ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - CB - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XIV - N. 11 - NOVEMBRE 1985

L. 3.000

LAMPADA PORTATILE FLUORESCENTE

DIVERTENTE OSCILLATORE PLURIUSO

TRASMETTITORE 1 ÷ 2 W

STRUMENTI DI MISURA ELETTRONICI

In vendita presso:
STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 46.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 µA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)
Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO — **L. 17.150**

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff.
	30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

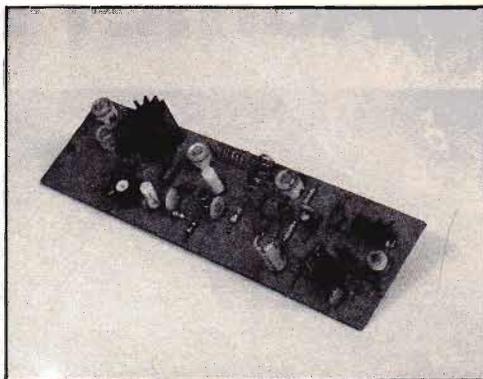
CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE — **L. 20.600**

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff.
	15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 14 - N. 11 - NOVEMBRE 1985

LA COPERTINA - Conferisce rilievo tecnico al progetto di maggior interesse per il pubblico degli appassionati al settore delle radiocomunicazioni: quello di un trasmettitore in modulazione di frequenza, di media potenza, con cui è possibile comporre una piccola emittente di quartiere.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 3.000

ARRETRATO L. 3.500

ABBONAMENTO ANNUO PER L'ITALIA L. 31.000 - ABBONAMENTO ANNUO PER L'ESTERO L. 41.000.

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITA' - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

TRASMETTITORE IN FM A QUATTRO TRANSISTOR E POTENZA MAX DI 2 W ... 596

LAMPADA FLUORESCENTE PORTATILE ED ECONOMICA PER CAMPEGGIATORI ... 606

OSCILLATORE PLURIUSO PER PROVE DIVERTENTI ... 614

CIRCUITI INTEGRATI STABILIZZATORI ... 620

LE PAGINE DEL CB GENERATORE A DUE TONI ... 628

CORSO DI RADIOTECNICA OTTAVA PUNTATA ... 636

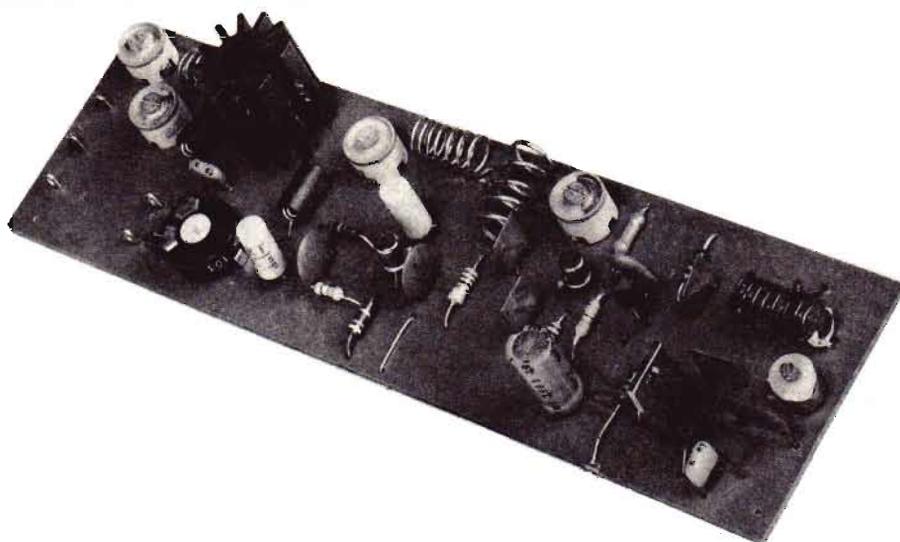
VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE ... 644

LA POSTA DEL LETTORE ... 647

TRASMETTITORE IN FM

1 ÷ 2 W

La presentazione del progetto di un trasmettitore in modulazione di frequenza, della potenza di 1 W, vuol soddisfare le richieste di quella vasta schiera di lettori che, in tempi brevi e con poca spesa, desiderano autocostruirsi la cosiddetta « radio libera di quartiere », per diffondere, nel raggio di qualche chilometro, comunicati vari, annunci pubblicitari, musica e tutto quanto può interessare la vita di ogni giorno di una ristretta comunità residente in un piccolo agglomerato urbano. Dunque, con un tale argomento, ci rivolgiamo principalmente a coloro che già dispongono di una certa esperienza realizzativa, a chi più volte ha costruito apparati ad alta frequenza, di tipo dilettantistico e semiprofessionale, ma non certamente agli appassionati di elettronica alle prime armi i quali, con tutta probabilità, potrebbero cadere nell'insuccesso per una saldatura malamente eseguita, per aver lasciato i terminali di alcuni componenti troppo lunghi o per non aver ben disaccoppiata l'alimentazione. E, si badi bene, questi sono soltanto tre dei numerosi esempi di cause che possono portare il funzionamento di un circuito ad un risultato negativo. Comunque, con questo avvertimento, non vogliamo scoraggiare chi intende buttarsi a capofitto in un'impresa dalle dimensioni superiori a quelle del proprio bagaglio tecnico, ma ci limitiamo soltanto a mettere in guardia i lettori da un giudizio troppo riduttivo o superficiale del piano costruttivo del trasmettitore.

Al circuito elettronico, presentato e descritto in queste pagine, il lettore dovrà collegare un alimentatore in corrente continua ed una antenna, allo scopo di realizzare una completa e validissima emittente radiofonica in modulazione di frequenza.

Costruitevi la radio libera di quartiere.

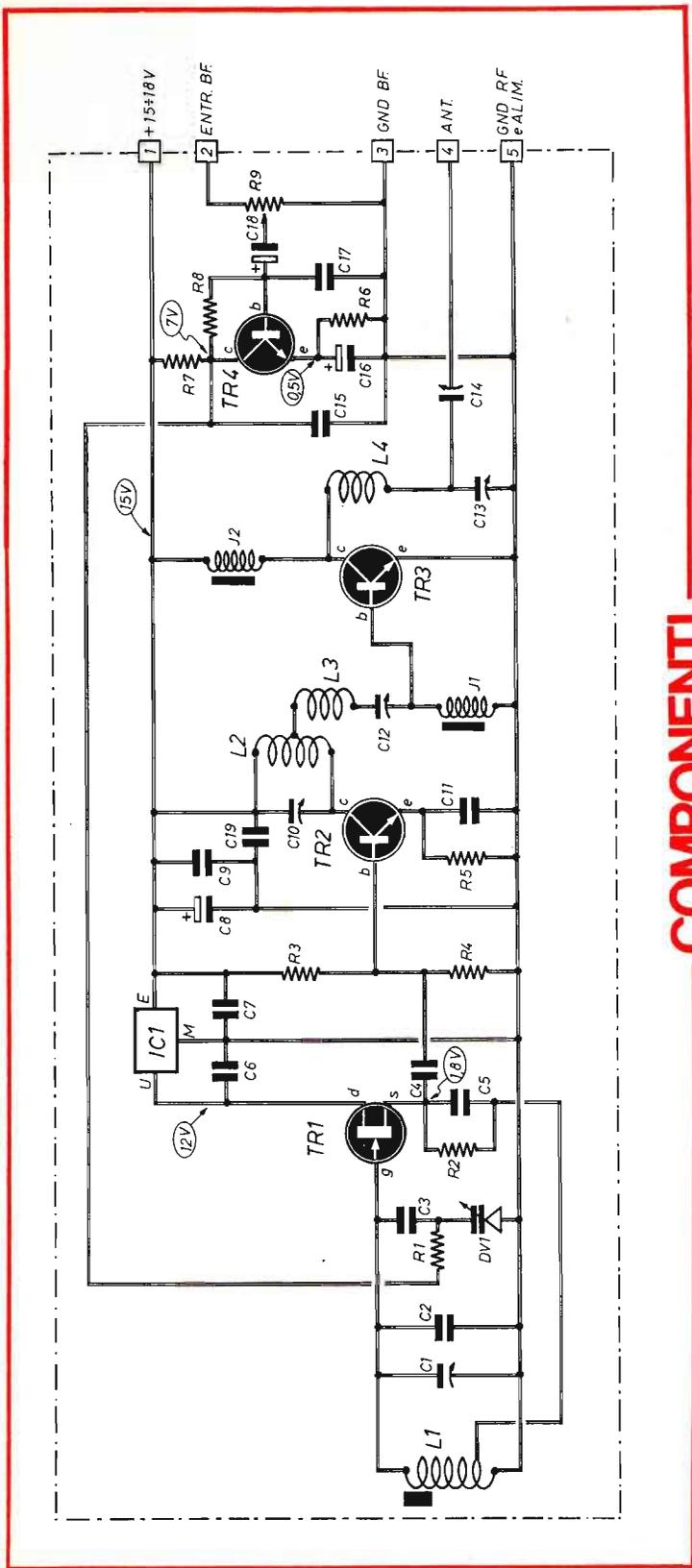
La spesa complessiva è modesta ed i risultati sono entusiasmanti.

La potenza d'uscita di 1 W può essere spinta fino al limite massimo di 2 W.

CARATTERISTICHE

Tipo di emissione:	**FM**
Potenza d'uscita:	**1 W (limite max 2 W)**
Alimentazione:	**15 ÷ 18 Vcc**
Assorbimento:	**160 ÷ 200 mA**

CARATTERISTICHE DELLA FM

Sino a pochi anni fa, prima dell'avvento delle « radio libere », la gamma della modulazione di frequenza era assai poco affollata, soprattutto a causa della maggior complessità delle apparecchiature di ricetrasmissione adatte per questa particolare tecnica di collegamenti. Ma il successivo, rapido sviluppo tecnologico, ha risolto molti problemi circuitali ed economici, semplificando il processo ricetrasmittente in modulazione di frequenza ed immettendo sul mercato dispositivi commerciali a prezzi veramente contenuti. Inoltre, lo sviluppo e la diffusione dell'alta fedeltà hanno fornito un contributo fondamentale alla crescita di questa tecnica di trasmissione, la sola che attualmente si presti a garantire una larga banda passante, con buone caratteristiche dinamiche, elevato rapporto segnale-rumore ed effetti stereofonici.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	6/30 pF (compensatore)
C2	=	25 pF (a mica)
C3	=	22.000 pF (a mica)
C4	=	47 pF (NPO)
C5	=	22.000 pF (a mica)
C6	=	100.000 pF (ceramico)
C7	=	100.000 pF (ceramico)
C8	=	100 μF - 25 VI (elettrolitico)
C9	=	100.000 pF (ceramico)
C10	=	10/60 pF (compensatore)
C11	=	22.000 pF (a mica)
C12	=	10/60 pF (compensatore)
C13	=	10/60 pF (compensatore)
C14	=	10/60 pF (compensatore)
C15	=	10.000 pF (ceramico)
C16	=	5 μF - 16 VI (elettrolitico)
C17	=	10.000 pF (ceramico)
C18	=	5 μF - 16 VI (elettrolitico)
C19	=	22.000 pF (a mica)

Resistenze

R1	=	86.000 ohm
R2	=	330 ohm
R3	=	33.000 ohm
R4	=	3.300 ohm
R5	=	100 ohm
R6	=	330 ohm
R7	=	4.700 ohm
R8	=	3,3 megaohm
R9	=	10.000 ohm (trimmer)

Varie

TR1	=	2N3819 (Texas)
TR2	=	2N2222
TR3	=	2N3866
TR4	=	BC107
DV1	=	BA102 (diodo varicap)
IC1	=	integr. stab. (7812)
J1	=	imp. AF (VK200)
J2	=	imp. AF (VK200)
L1 - L2 - L3 - L4	=	bobine (vedi testo)

Fig. 1 - Circuito elettrico del trasmettitore FM. Le linee tratteggiate racchiudono tutta la parte schematica che deve essere composta su circuito stampato. I valori delle tensioni, riportati nei vari punti del disegno, debbono essere rilevati in fase di taratura e messa a punto del trasmettitore.

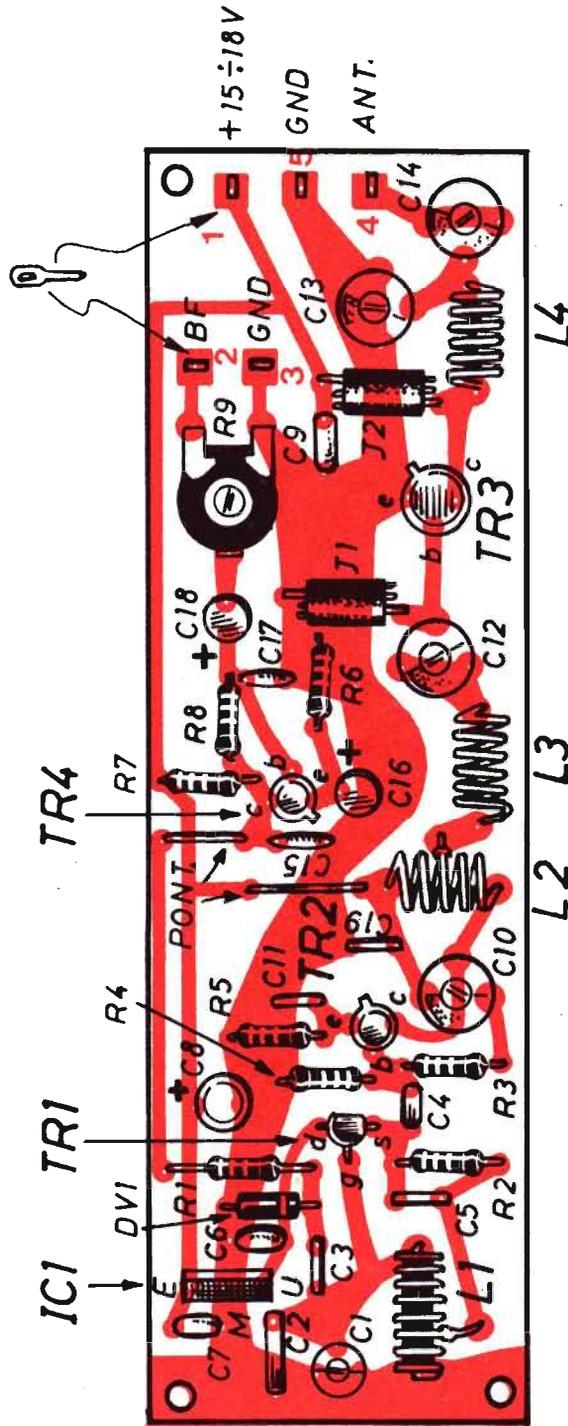



Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su circuito stampato, del trasmettitore FM. Le piste di rame, qui riportate in colore, debbono intendersi viste in trasparenza, perché in realtà esse si trovano nella parte opposta a quella in cui sono applicati i componenti. Non dimentichi il lettore, in fase costruttiva, di completare il circuito con l'applicazione dei due ponticelli (PONT.) visibili fra il condensatore C 19 e la resistenza R7. Con la sigla GND si designa il collegamento di massa.

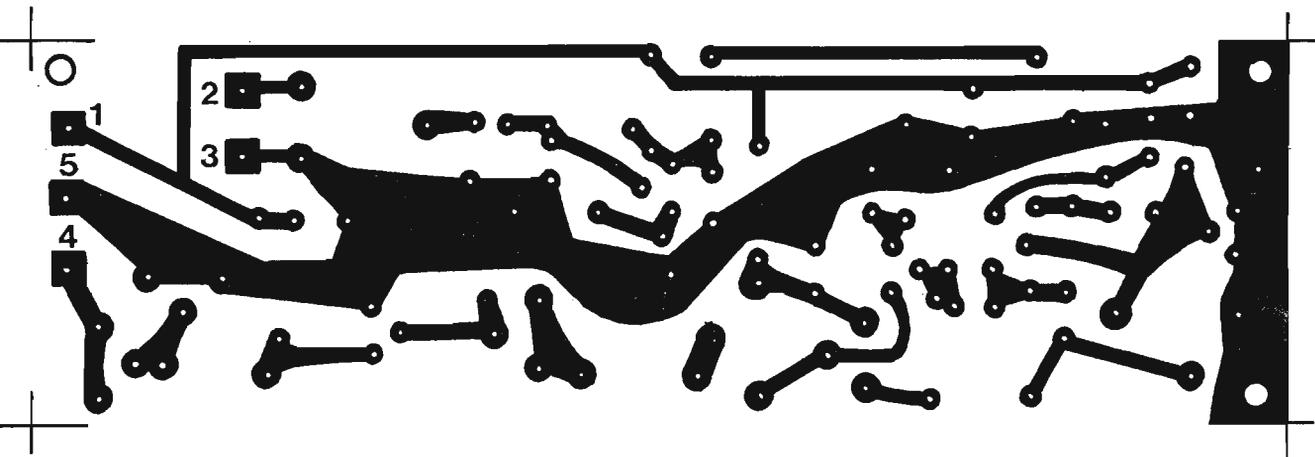



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato su cui si realizza il montaggio del trasmettitore.

Le trasmissioni in modulazione di frequenza (FM), a differenza di quelle a modulazione di ampiezza (AM), fanno variare la frequenza della portante in sincronia con il segnale audio. E questa caratteristica rende le ricezioni particolarmente immuni da disturbi elettrici che, sovrapponendosi al segnale « puro », non possono far altro che variare l'ampiezza, lasciando inalterata la frequenza. Ma se l'apparato ricevente è di buona qualità, questo non viene influenzato dalle variazioni di ampiezza del segnale, perché sono soltanto le variazioni di frequenza che provvedono a ricostruire il segnale audio originale, che rimane così « pulito », ossia esente da disturbi.
Un'altra importante caratteristica della FM consiste in un risparmio energetico dell'ordine del 50%. Infatti, l'energia necessaria per far variare la frequenza del segnale è minima. In pratica, con pochi milliwatt del circuito modulatore, si possono pilotare potenze di qualsiasi entità del trasmettitore, mentre con il sistema della modulazione di ampiezza è necessario disporre di un modulatore con potenza pari a quella d'uscita della portante.
Dalle caratteristiche, ora citate, scaturiscono molti benefici a favore della tecnica della modulazione di frequenza, oltre che, ovviamente, quelli già menzionati. Per esempio, si possono aggiungere nel trasmettitore degli stadi amplificatori a volontà, senza peggiorare minimamente la qualità del segnale audio e senza dover apportare modifiche al modulatore. La frequenza, inoltre, può essere moltiplicata, miscelata, ecc., con altre frequenze, senza variare le caratteristiche del segnale, contrariamente a quanto avviene nella tecnica della modulazione d'ampiezza. Infine occorre tener presente che, a parità di potenza, i transistor finali del trasmettitore vengono meno sollecitati, dovendo essi lavorare in ogni condizione con un segnale di ampiezza rigorosamente costante. Viene quindi escluso il pericolo delle sovrammodulazioni, che possono surriscaldare i transistor portandoli alla distruzione. E se vi è un solo inconveniente degno di nota, questo è da individuare in una eventuale invasione dei canali vicini, dato che la banda di frequenze occupata si allarga eccessivamente.

CARATTERISTICHE DEL TX

Il nostro trasmettitore in modulazione di frequenza, il cui progetto è riportato in figura 1, è un apparato composto da tre stadi di alta frequenza ed uno di bassa frequenza. Esso è in grado di fornire all'antenna la potenza di valore tipico di 1 W che, in particolari condizioni, potrà essere spinta fino ad 1,2 W ed anche 2 W. Si tratta quindi di una potenza di tutto rispetto, decisamente superiore a quella dei comuni microtrasmettitori di tipo tascabile.
La portata del trasmettitore è difficilmente definibile, perché, come avviene in tutti gli apparati di questo tipo, essa è di valore « ottico », ossia, per essere valutabile, occorre che il ricevitore « veda » il trasmettitore. Le ricezioni

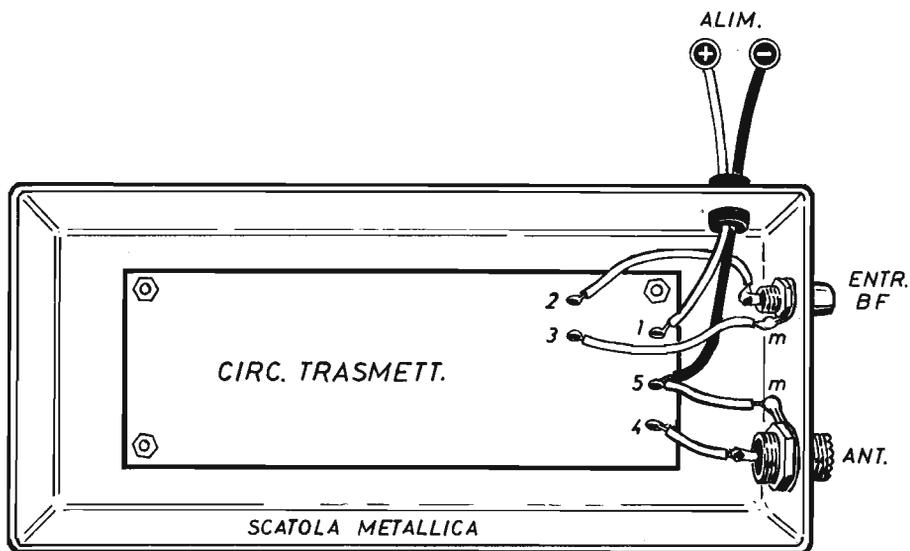



Fig. 4 - Una volta completato il montaggio dei componenti elettronici sul circuito stampato, questo verrà inserito in un contenitore metallico superiormente aperto, allo scopo di favorire la ventilazione del transistor TR3.

non ottiche avvengono per riflessione, contro elementi di dimensioni superiori a quelle della lunghezza d'onda. Pertanto, al mare, in campagna ed in collina, si potranno effettuare collegamenti sulle distanze di parecchi chilometri, mentre in città le distanze saranno drasticamente ridotte ad uno, due, tre chilometri al massimo. Naturalmente è necessario che la banda di trasmissione e quelle adiacenti siano il più possibile libere da emittenti, allo scopo di ottimizzare la portata.
La tensione di alimentazione, richiesta dal circuito del trasmettitore, è di 15 ÷ 18 V per la potenza d'uscita di 1 W, mentre deve essere aumentata a 18 ÷ 20 V per potenze d'uscita di 1,5 ÷ 2 W, tenendo conto che a questi valori il circuito lavora sui limiti massimi di sicurezza.
L'assorbimento di corrente, con una alimentazione normale di 15 V, è di 160 ÷ 200 mA e ciò significa che l'alimentatore dovrà essere in grado di erogare una corrente di 0,5 A almeno.
L'antenna consigliabile è una comune ground-plane per FM e per ricezione che, tenuto conto della limitata potenza del trasmettitore, può essere vantaggiosamente utilizzata anche in trasmissione. Il suo collegamento si effettua con cavo coassiale di tipo RG8.

CIRCUITO OSCILLATORE

I quattro blocchi, di cui è composto il circuito del trasmettitore di figura 1, fanno capo ad altrettanti transistor, ossia:

1° Blocco TR1: oscillatore a 33 MHz
2° Blocco TR2: triplicat. di freq. (usc. 99 MHz)
2° Blocco TR3: amplif. di pot. classe C (1 Wout)
4° Blocco TR4: modulatore

Cominciamo quindi con l'esame del primo blocco, quello dell'oscillatore, che è pilotato da un transistor FET (TR1) con reazione di source. Il circuito accordato è composto dalla bobina L1, dal compensatore C1 e dal condensatore C2.

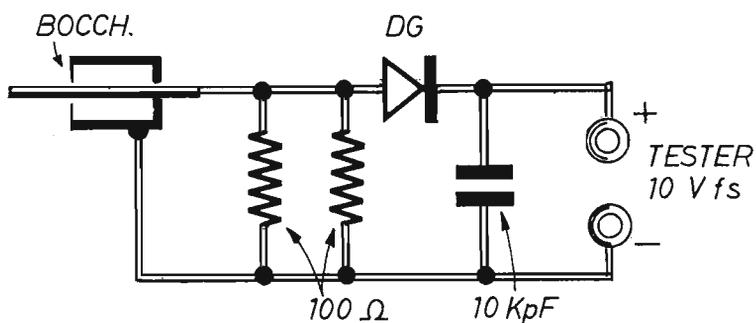



Fig. 5 - Circuito elettrico del carico fittizio che dovrà essere inserito sul bocchettone d'antenna in fase di taratura e messa a punto del trasmettitore.

Questo stabilisce la frequenza di oscillazione sul valore di 33 MHz circa, vale a dire ad un terzo della reale frequenza di trasmissione.
L'uso di un FET è stato preferito ai normali tipi di transistor per garantire un'ottima stabilità di frequenza del circuito, che è poi il requisito fondamentale per un trasmettitore in FM. E per migliorare ancora questa stabilità si è preferito alimentare l'oscillatore con uno stabilizzatore di tensione integrato (IC1), allo scopo di evitare anche le più modeste variazioni della tensione di alimentazione.
Oltre ai componenti primari, quelli che fissano la frequenza di oscillazione, è stato inserito nel circuito accordato un diodo varicap (DV1), che varia la propria capacità col variare del segnale elettrico proveniente dai circuiti audio e ad esso applicato. Questo componente, dunque, determina le variazioni di frequenza del segnale AF in sincronismo con il segnale audio da tra-

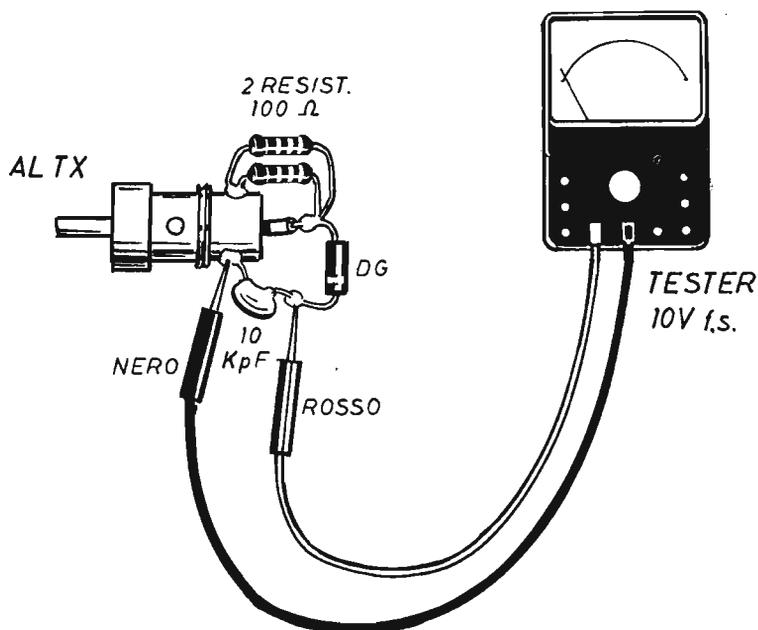



Fig. 6 - Piano realizzativo del carico fittizio destinato a sostituire l'antenna durante le operazioni di taratura. Il tester deve essere commutato nelle misure voltmetriche e nella portata di 10 V fondo-scala.

smettere. Concludiamo pertanto l'esame dello stadio oscillatore dicendo che DV1 provvede a modulare in FM tramite il segnale BF proveniente da TR4.

SECONDO E TERZO STADIO

Il segnale RF, già modulato in frequenza, viene accoppiato capacitivamente con il secondo stadio, pilotato dal transistor TR2, che funge da amplificatore e triplicatore di frequenza. Infatti, sul collettore di TR2, è inserito un circuito accordato, composto dalla bobina L2 e dal compensatore C10.
Questo circuito è regolato su un valore di frequenza triplo rispetto a quello dell'oscillatore. Un successivo circuito risonante, collegato in serie al secondo stadio ed accordato sulla frequenza di L2 - C10, applica il segnale al terzo stadio di alta frequenza, pilotato dal transistor TR3, che lavora in classe C. Questo terzo stadio non è dotato di circuiti accordati e si comporta come un vero e proprio amplificatore lineare, portando il segnale da 70 ÷ 80 mW ad 1 W circa.
Un circuito accordato è invece montato in uscita ed è composto da L4 - C13 - C14. Esso serve ad accoppiare l'impedenza d'uscita con quella dell'antenna.

STADIO MODULATORE

Citiamo per ultimo, anche se lo avremmo potuto analizzare per primo, lo stadio amplificatore di bassa frequenza, che preleva in ingresso un segnale già preamplificato ad un livello compreso fra 0,2 V e 1 V di picco. Questo segnale, dopo l'amplificazione operata da TR4, viene applicato al diodo varicap DV1.
La resistenza variabile R9 consente di regolare l'entità del segnale applicato al diodo varicap, ossia, in pratica, di regolare la « deviazione » di frequenza. Tale controllo si rivela molto importante, dato che con deviazioni insufficienti e pur disponendo di un buon segnale AF, le riproduzioni negli apparati riceventi divengono assai precarie. Mentre con deviazioni eccessive le ricezioni delle emittenti vicine subirebbero forti distorsioni e sarebbero pure accompagnate da notevoli disturbi.

COSTRUZIONE DEL TRASMETTITORE

Il montaggio del trasmettitore si effettua in due tempi. Prima si realizza il modulo elettronico

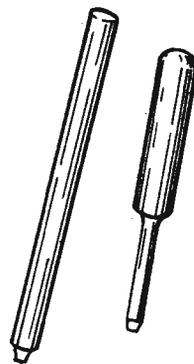



Fig. 7 - Questi tipi di cacciaviti sono tra i più consigliabili per effettuare le operazioni di taratura del trasmettitore, perché contengono una minima parte metallica e sono fortemente isolati.

nel modo indicato in figura 2, poi si introduce questo in un contenitore metallico aperto e ben arieggiato. Naturalmente, la prima operazione che il lettore dovrà eseguire sarà quella di comporre il circuito stampato nelle stesse dimensioni con le quali è stato riprodotto il disegno di figura 3, poi si costruiranno le bobine e quindi si procederà alla composizione del circuito. Successivamente, a lavoro ultimato, si provvederà alla messa a punto e taratura del trasmettitore.
La bobina L1 si ottiene avvolgendo, su una punta da trapano del diametro di 6 mm, 7 spire di filo di rame stagnato o, meglio, argentato, del diametro di 0,6 mm. Internamente a questa bobina va inserito un piccolo nucleo di ferrite che, per rimanere solidale con lo stesso avvolgimento, potrà essere avvolto in un sottile strato di carta isolante. La posizione di questo nucleo determina il centro banda dell'oscillatore. Il fissaggio definitivo del componente si ottiene servendosi di smalto per unghie.
La presa intermedia della bobina L1 va ricavata alla terza spira, contata a partire dal lato massa. Le bobine L2 - L3 ed L4 si costruiscono allo stesso modo della bobina L1. Le uniche differenze consistono nel diverso numero di spire e nella mancanza del nucleo di ferrite. Per L2 occorrono 5 spire soltanto, per L3 servono 7 spire, mentre L4 conta 6 spire.
Le impedenze J1 - J2 sono di tipo VK 200, facilmente reperibili presso tutti i rivenditori di

materiali elettronici; si tratta di elementi dotati di tre spire.
Il condensatore C2 deve essere di tipo a mica, mentre C4 dovrà essere di tipo NPO, peraltro sostituibile con un componente di tipo a mica.
Per i più preparati ricordiamo che il transistor TR3, fornito di elemento dispersore del calore generato, come si può osservare nella foto di apertura del presente articolo, ha la base a polarizzazione zero, ossia collegata a massa tramite l'impedenza J1. Una tale configurazione circuitale consente di ottenere l'amplificazione in classe C, che è la più idonea per la FM.
Non consigliamo di sostituire i transistor prescritti nell'elenco componenti con altri ritenuti sostitutivi, se non si è perfettamente certi che le caratteristiche dei componenti similari sono superiori, e non soltanto nelle tensioni e nelle correnti, ma soprattutto nel guadagno, nella frequenza di taglio e nella destinazione dichiarata dalla casa costruttrice.
Per quanto riguarda il regolatore di tensione IC1, per il quale si suggerisce l'uso di un modello 7812, avvertiamo che questo componente potrà essere sostituito con altro a più bassa corrente, per esempio con il 78M12 o con il 78L12.
Come abbiamo detto, il modulo elettronico, una volta composto, dovrà essere inserito in un contenitore metallico aperto, cioè privo di coperchio, come lo è quello riportato in figura 4, sopra il quale verrà messo un ventilatore, di quelli appositamente concepiti per l'elettronica, orientato in modo da « soffiare » in direzione del transistor TR3.
Ovviamente, la necessità del ventilatore diviene assoluta se il trasmettitore verrà fatto funzionare per molte ore di seguito, oppure se verrà alimentato con la tensione di 18 ÷ 20 V allo scopo di elevare la potenza d'uscita da 1 W a 1,5 ÷ ÷ 2 W.
Su uno dei due lati minori del contenitore metallico, in corrispondenza dei terminali 1 - 5 - 4 del modulo, si applicheranno il bocchettone d'antenna e la presa d'entrata del segnale di bassa frequenza. Il collegamento fra il bocchettone e l'antenna si realizza con cavo coassiale tipo RG8.
L'antenna più adatta e più economica è la ground-plane per ricezione che, nel nostro caso, data la limitata potenza di emissione, si rivela ottima pure in trasmissione.

TARATURA

Per effettuare la taratura del circuito del trasmettitore, occorre realizzare il dispositivo riportato in figura 5, che rappresenta il circuito di un carico fittizio da collegare, in fase di messa a punto, all'uscita del trasmettitore stesso, più precisamente sul bocchettone d'antenna, prima ancora di alimentare l'apparato.
Il carico fittizio di figura 5, di cui in figura 6 è riportato lo schema pratico, è composto da due resistenze da 100 ohm ciascuna, collegate in parallelo, da un diodo al germanio DG e da un condensatore ceramico da 10.000 pF. Il tutto, al momento dell'uso, viene collegato con un tester commutato nelle misure voltmetriche e sulla portata di 10 V fondo-scala.
A questo punto si alimenta il trasmettitore con la tensione continua di 15 V e si misurano le tensioni i cui valori sono riportati nei vari punti del circuito teorico di figura 1. Lievi differenze non debbono preoccupare in alcun modo il costruttore. Per esempio, sul collettore del transistor TR4, la tensione potrà variare fra i 6 V e gli 8 V.
E' ovvio che, per le misure delle tensioni nei vari punti del trasmettitore, verrà utilizzato lo stesso tester collegato con il carico fittizio e da questo temporaneamente disinserito. Ma ora il circuito di figura 6 verrà ricomposto con il tester nel modo prima citato e, dopo aver acceso un ricevitore radio commutato sulla gamma FM, si provvederà a regolare il compensatore C1 in modo da ascoltare la portante su un canale libero prescelto nella radio FM. Successivamente verranno tarati, nell'ordine, i compensatori C10 - C12 - C13 - C14, fino a che il tester

Fig. 8 - Il transistor TR3 emana una notevole quantità di calore durante il funzionamento del trasmettitore, soprattutto se questo lavora ai limiti massimi di potenza consentita. Occorre quindi munirlo di adatto radiatore, di cui quello qui riprodotto rappresenta un valido esempio.

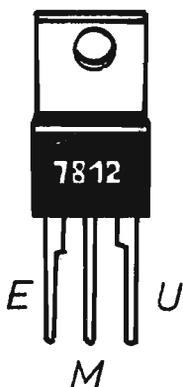
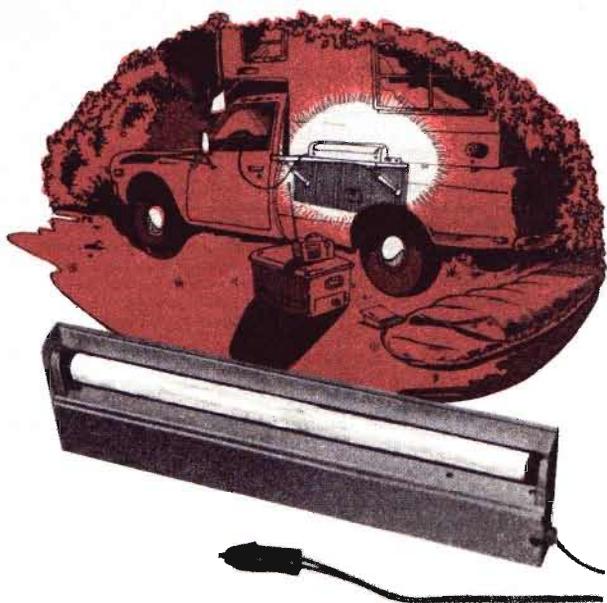



Fig. 9 - Questo è il modello di integrato stabilizzatore IC1 adottato nel circuito del trasmettitore. Le lettere, che contraddistinguono i tre terminali, assumono i seguenti significati: E = entrata; M = massa; U = uscita.

segnalerà una tensione di 7 V ÷ 9 V. Queste operazioni dovranno essere ripetute più volte, servendosi di un cacciavite di plastica o di ambra (appositamente costruiti per le operazioni di taratura) come quelli riprodotti in figura 7. E' ovvio che le operazioni di messa a punto e taratura, fin qui elencate, e quelle che più avanti verranno segnalate, dovranno tutte essere condotte con il carico fittizio inserito nel bocchettone d'uscita del trasmettitore e mai servendosi dell'antenna vera e propria. Ma continuiamo con le nostre descrizioni ricordando che, per ottenere una taratura perfetta dei circuiti accordati, l'intervento successivo e ripetuto sui compensatori, già consigliato, converrà eseguirlo ogni cinque minuti, dopo aver disinserita, di volta in volta, l'alimentazione ed aver atteso che il transistor TR3 si sia raffreddato.
Giunti a questo punto, dopo aver tarato i circuiti accordati, occorrerà applicare all'ingresso del trasmettitore un generatore di segnali a bassa frequenza, come può esserlo un giradischi, un registratore, un microfono amplificato od altra sorgente BF. Soltanto ora si potrà intervenire sul trimmer R9, regolandolo in modo da ascoltare, nella radio FM, la riproduzione audio, il cui livello dovrà essere lo stesso delle emittenti radiofoniche. Infatti, se il livello è troppo basso, al di sotto dello 0,2 V di picco, l'ascolto sarà debole. Al contrario, se il livello è troppo alto, si avrà distorsione ed invasione dei canali viciniori o, come si suol dire con un termine tecnicamente corretto, si verificherà lo SPLATTER.
Questo termine inglese, che letteralmente significa « schizzare », interpreta il concetto del disturbo provocato da una emissione radio, in un determinato canale, sui canali vicini, nei quali « schizza » rumori, soffi, gracchiamenti, ecc.
Se il segnale di bassa frequenza è scarso, sia per una cattiva regolazione del trimmer R9, sia per insufficienza della sorgente BF, al diodo varicap DV1 giunge un segnale di modesta escursione in tensione, con il risultato di provocare una piccola variazione capacitiva ed una altrettanto piccola deviazione di frequenza, che potrà essere ad esempio di ± 75 KHz. Ed ecco che la radio, nel ricevere un tale segnale, riprodurrà il tutto a livello audio più basso rispetto a quello delle altre emittenti. Ciò perché il rivelatore FM dell'apparecchio radio non è in grado di generare una bassa frequenza pari a quella di emittenti che presentano deviazioni di ± 75 KHz.
Per evitare gli SPLATTERS, nel nostro trasmettitore basterà regolare il trimmer R9 nella misura necessaria.
I fenomeni della distorsione e degli splatters normalmente si verificano quando la deviazione della frequenza irradiata è superiore a ± 75 KHz, perché in tal caso il rivelatore dell'apparecchio radio a modulazione di frequenza lavora con una eccessiva deviazione di frequenza. Eccco perché molte radio libere producono distorsioni. Infatti è vero che spingendo al massimo la deviazione FM si ottiene un aumento del livello BF nella radio, ma è anche vero che, quando si supera un certo livello, il ricevitore distorce.

PIU' LUCE
PER I CAMPEGGIATORI,
CON LA LAMPADA
ELETTROFLUORESCENTE

LAMPADA FLUORESCENTE PORTATILE

Alcuni lettori, dopo aver trascorso le ferie in campeggio, ci hanno scritto per chiederci il progetto di un dispositivo di illuminazione elettrica a lampada fluorescente, preferendola, ad ogni altra, per la grande quantità di luce diffusa ed il modesto consumo di energia. Pertanto, anche se i mesi che ci separano dalle future vacanze estive sono molti, abbiamo voluto accontentare sin d'ora chi mantiene viva la necessità di disporre, per l'avvenire, di una così valida sorgente di luce artificiale. E fra costoro, oltre che i campeggiatori, vogliamo annoverare i cacciatori, i pescatori, gli speleologi e quanti debbono muoversi od operare al buio per ragioni professionali, dilettantistiche, di lavoro o di piacere. E' vero! La normale lampada a pile, di tipo portatile, non fa tanta luce quanta ne fa una lampada fluorescente; inoltre costringe l'utente al frequente intervento di ricambio delle batterie, anche quando queste sono di tipo a grande capacità d'energia, che i più conoscono sotto il nome di « torcioni ». Perché le lampade a filamento assorbono una notevole corrente, che soltanto pochi generatori sono in grado di fornire con continuità ed abbondanza. Ma le lampade fluorescenti, a differenza di quelle a filamento, non possono essere alimentate in collegamento diretto con le pile, perché esse sono state concepite per funzionare con la corrente alternata di rete. Ecco perché, per realizzare una lampada fluorescente portatile, occorre un piccolo circuito, in grado di trasformare la ten-

Un maggior conforto operativo per speleologi, cacciatori e pescatori.

Minor consumo di energia elettrica per chi necessita di tanta luce.

sione continua erogata dalle pile in quella alternata a frequenza elevata; un circuito che in pratica è quello di un oscillatore, che noi presenteremo in questa stessa sede, non prima tuttavia di ricordare le caratteristiche costruttive e di funzionamento di una comune lampada fluorescente, la cui conoscenza potrà essere molto utile al lettore dilettante chiamato ad installare o a riparare, nella propria casa, un impianto elettrico di tale tipo.

TUBI FLUORESCENTI

Le lampade fluorescenti, che molti chiamano « tubi fluorescenti », si usano un po' dovunque, in cucina, nell'ufficio, nel negozio, nella fabbrica. Esse si differenziano principalmente dalla lampadina classica per la mancanza di filamento: la luce da esse emessa è dovuta ad una scarica nei gas contenuti nel loro involucro.
Sono dette « lampade fluorescenti » perché la superficie interna del vetro che le compone è ricoperta di sostanza fluorescente e di tali sostanze sfruttano il principio.
Non confonda il lettore il concetto di fluorescenza con quello di fosforescenza, perché si tratta di due fenomeni ben diversi, che hanno entrambi applicazioni pratiche.
La fluorescenza è quel fenomeno per cui una sostanza colpita da raggi di luce invisibile (raggi infrarossi) è in grado di trasformare tali radiazioni in raggi di luce visibile.
La fosforescenza è quel fenomeno per cui una sostanza, dopo essere stata esposta alla luce per un certo tempo, è in grado di emettere luce spontaneamente quando viene esposta in ambiente buio.
In virtù del potere delle sostanze fluorescenti di trasformare anche i raggi di luce invisibile in raggi di luce visibile, si può affermare che le lampade fluorescenti, a parità di assorbimento di potenza elettrica, emettono più luce delle lampade a filamento. E tale considerazione scaturisce pure dal fatto che l'energia elettrica in tali lampade non subisce trasformazione alcuna in calore, così che esse vengono pure chiamate lampade a luce fredda.
Un altro importante vantaggio delle lampade fluorescenti è quello di produrre una luce che si avvicina di più alla luce bianca del sole.
L'occhio umano è abituato da secoli alla luce bianca del sole e mal sopporta le luci artificiali che si discostano di molto da quella naturale.

Con un semplice circuito oscillatore, è facile trasformare la tensione continua di una pila, o quella di una batteria d'auto, in altra di tipo variabile e ad alta frequenza, in grado di innescare la scarica fra gli elettrodi di una qualsiasi lampada fluorescente.

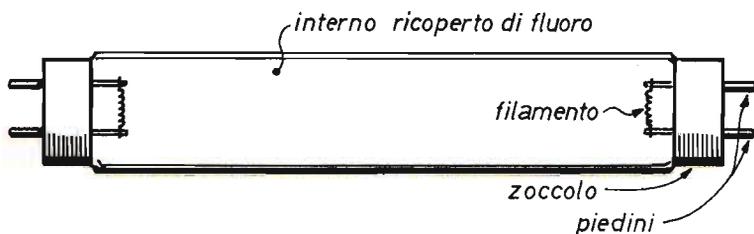



Fig. 1 - Le lampade fluorescenti sono dotate, alle loro estremità, di due piccoli filamenti, tra i quali, dopo l'accensione, si sviluppa una scarica che rende luminose le sostanze che rivestono la superficie interna del tubo.

Le lampade a filamento producono una luce più rossastra che bianca, una luce che, confrontata con quella del sole, manca di parecchie radiazioni. Pertanto, la luce emessa dalle lampade fluorescenti, più propriamente chiamate « lampade elettrofluorescenti », è una luce più igienica, cioè più adatta all'occhio umano.

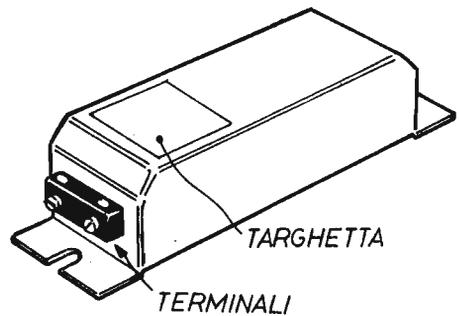
Fig. 2 - Così è composto internamente lo starter, che molti chiamano pure « avviatore » e sui cui piedini è inserito un condensatore con lo scopo di attenuare i disturbi di alta frequenza generati dal funzionamento del dispositivo.

COMPOSIZIONE DELLE LAMPADE

Normalmente, la lampada fluorescente è composta da un tubo cilindrico di cristallo trafilato, internamente al quale vi è il gas argon ad una goccia di mercurio; la quale si trasforma in vapori di mercurio all'inizio dell'accensione del tubo.
La lampada, come si può notare osservando la figura 1, è dotata alle estremità di due piccoli filamenti, tra i quali, dopo l'accensione, si sviluppa una scarica che è poco visibile, ma che rende luminose le sostanze fluorescenti che rivestono la superificie interna del tubo, che diviene così una sorgente di luce bianca.
Il collegamento delle lampade con la rete avviene senza particolari modifiche, mentre sono necessari alcuni accessori: lo starter (figura 2), il reattore (figura 3) e due speciali zoccoli (figura 8).

FUNZIONAMENTO DELLE LAMPADE

La presenza dei due filamenti alle estremità del tubo fluorescente, visibili in figura 1, non deve far pensare ad un funzionamento della lampada simile a quello delle tradizionali lampadine a filamento incandescente, perché in questo caso essi assumono la funzione di aiutare l'innesco della conduzione. Infatti, una volta stabilita all'interno del tubo la conduzione elettrica, l'utilizzazione dei filamenti cessa.
Per ottenere l'innesco della lampada occorre assolutamente disporre di una tensione molto elevata, dell'ordine di alcune migliaia di volt. E questa si ottiene collegando la lampada secondo lo schema applicativo riportato in figura 4, nel quale Z1 rappresenta il reattore, ST lo starter, S1 un comune interruttore ed LF la lampada fluorescente.
Lo starter, di cui in figura 2 è riportata la com-

Fig. 3 - Ogni reattore è dotato di una targhetta, sulla quale sono riportati i valori elettrici caratteristici ed il circuito d'impiego del componente.

posizione interna, è principalmente rappresentato da una bilamina, mentre il reattore, riprodotto in figura 3, altro non è che una induttanza di elevato valore.

All'atto dell'alimentazione del circuito di figura 4, lo starter si trova nello stato di riposo, ossia le due lamine sono in contatto tra loro ed il componente è conduttore. La corrente quindi scorre attraverso il reattore Z1, uno dei filamenti della lampada, lo starter ST ed il secondo filamento. In questa prima fase, dunque, i filamenti si riscaldano e provocano la ionizzazione del gas contenuto nella lampada, riducendo sensibilmente il valore della necessaria tensione d'innesco. Pur tuttavia, il valore di 220 V non è ancora sufficiente per provocare il ne-

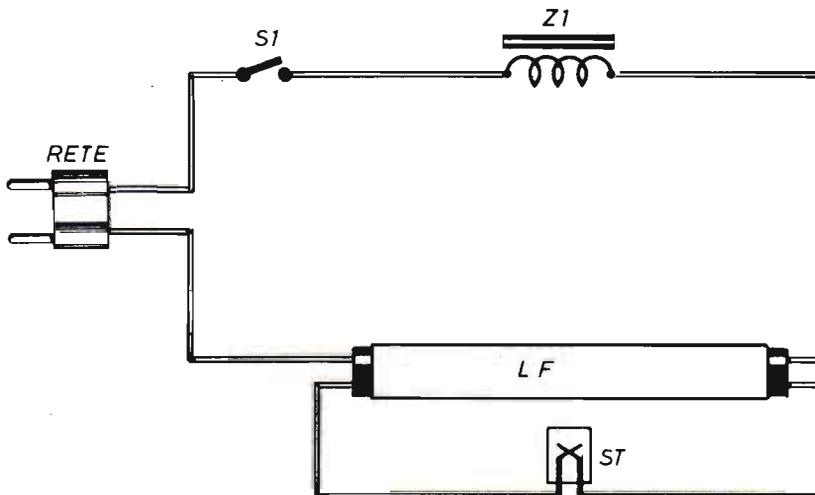



Fig. 4 - Circuito utilizzatore di una lampada fluorescente per un normale uso di illuminazione. Con Z1 si indica il reattore, con ST lo starter.

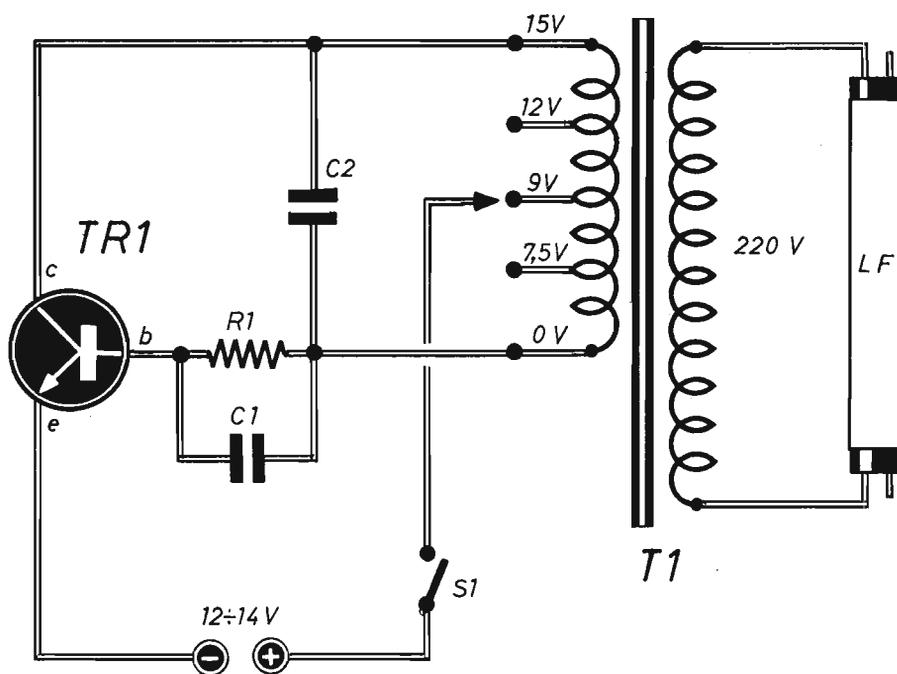



Fig. 5 - Progetto della lampada fluorescente portatile descritto nel testo. Il circuito è sostanzialmente quello di un oscillatore che trasforma la tensione continua, erogata da pile o da batterie d'auto, in un segnale variabile a frequenza molto elevata.

COMPONENTI

C1	**= 470.000 pF**		**T1**	**= trasf. d'alim. (vedi testo)**
C2	**= 470.000 pF**		**LF**	**= lampada fluorescente (220 V - 7 W o 4 W)**
R1	**= 470 ohm - 1 W**		**S1**	**= interruttore**
TR1	**= TIP 3055**		**ALIM.**	**= 12 ÷ 14 Vcc**

cessario innesco della scarica.
Il passaggio della corrente attraverso le lamine dello starter provoca il loro riscaldamento ed il conseguente distacco, che avviene dopo pochi attimi dall'inizio dell'alimentazione del circuito di figura 4. Pertanto lo starter si trasforma in un interruttore aperto, che non lascia più passare la corrente attraverso i filamenti. Ma all'atto dell'apertura delle lamine dello starter, si manifesta nel circuito una extratensione di apertura, causata dalla presenza della forte induttanza del reattore Z1. E questa nuova tensione, aiutata dal processo di ionizzazione iniziale del gas, è in grado di provocare finalmente l'innesco della scarica attraverso il tubo.
Soltanto in caso di fallimento del primo tentativo, lo starter si chiude nuovamente per avviare quasi subito un nuovo processo di accensione. Ma una volta innescata la scarica, la tensione sui terminali della lampada si riduce a 60 V

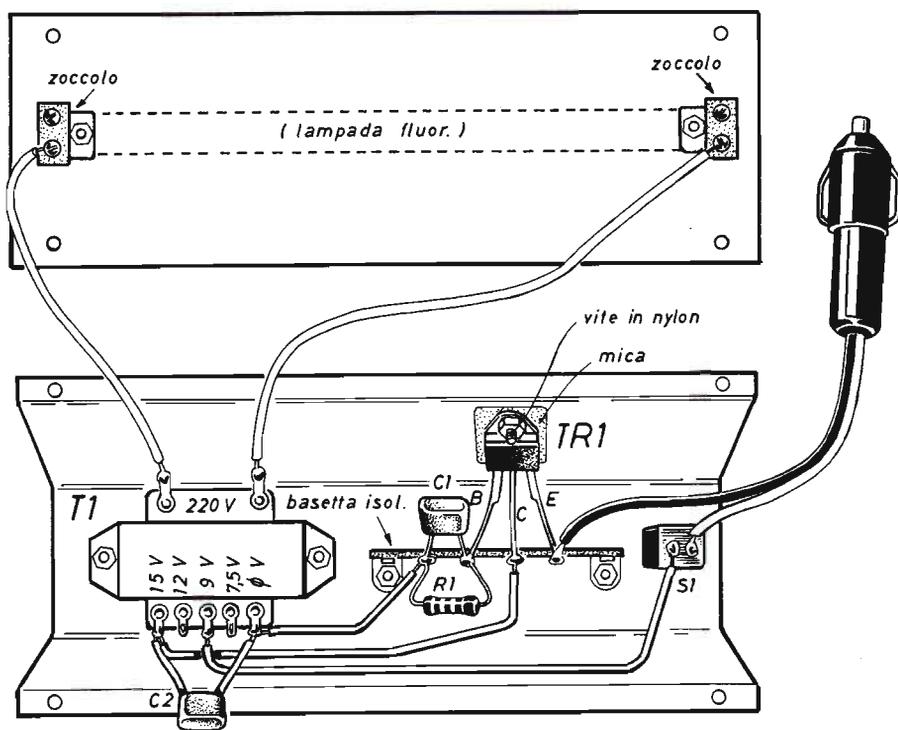



Fig. 6 - Piano costruttivo della lampada fluorescente portatile. La spina, necessaria per il prelievo della tensione continua erogata da una batteria d'auto, è di tipo adatto ad essere inserito nell'apposita presa per accendisigari, presente sui cruscotti delle autovetture.

circa, mentre la corrente rimane limitata in pratica dalla sola induttanza del reattore.
Lo starter, chiamato pure « avviatore », una volta innescata la scarica si chiude nuovamente, favorendo un passaggio minimo di corrente nei filamenti, senza più influenzare il processo di scarica elettrica.
Lo starter è munito di un condensatore, collegato fra i contatti, che ha lo scopo di ridurre i disturbi di alta frequenza che si potrebbero avvertire nei ricevitori radio e televisivi posti nelle vicinanze.
Un consiglio utile per chi fa uso di lampade fluorescenti è quello di evitare di insistere nel manovrare l'interruttore quando una lampada non si accende; si dovrà piuttosto cercare di individuare l'elemento guasto, che può essere, il più delle volte, lo starter, ma anche il reattore e la lampada.

PILOTAGGIO ELETTRONICO

Abbiamo avuto occasione di esaminare, fin qui, la composizione dei tubi fluorescenti ed il loro impiego normale nei circuiti di illuminazione. Ma ora dobbiamo introdurre il lettore nel vivo dell'argomento preannunciato all'inizio del presente articolo, quello dell'uso della lampada in maniera non convenzionale, sfruttando le maggiori prestazioni offerte dai circuiti di tipo elettronico, che consentono di raggiungere gli inneschi delle scariche con alimentazioni di pochi volt, nel nostro caso 12 V, senza alcun bisogno

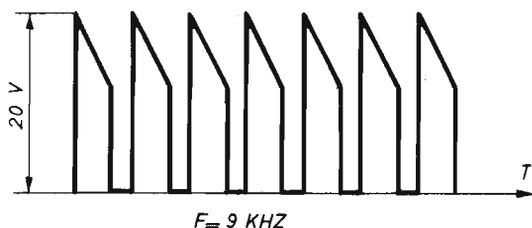



Fig. 7 - La tensione presente sul collettore del transistor TR1 assume la forma trapezoidale riprodotta in questo diagramma.

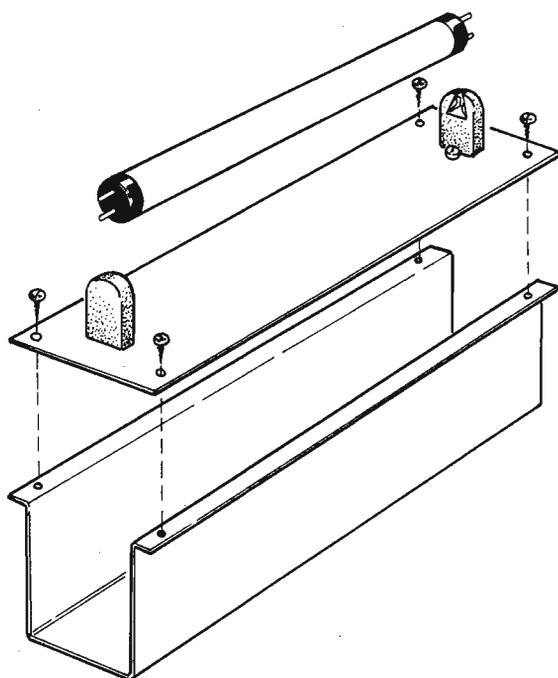



Fig. 8 - Questo disegno propone al lettore una visione in « esploso » del montaggio della lampada fluorescente portatile, che dovrà essere opportunamente protetta dagli urti tramite una calotta di copertura in plexiglass o in rete metallica a larghe maglie.

di preriscaldamento degli elettrodi. Passiamo quindi direttamente all'esame del circuito di figura 5, il quale sostanzialmente è da considerarsi come un dispositivo oscillatore, che trasforma la tensione continua di 12 ÷ 14 V, prelevata da pile, accumulatori o batterie d'auto, in un segnale variabile a frequenza elevata, circa 9.000 Hz. Questo segnale è disponibile sul collettore del transistor TR1 in una forma trapezoidale e nell'ampiezza di 20 V circa, come chiaramente illustrato nel diagramma di figura 7. La tensione uscente dal collettore di TR1 viene applicata al trasformatore T1, dove subisce la normale amplificazione dovuta al fattore di moltiplicazione di T1, per cui sull'avvolgimento secondario i valori salgono a 700 V ed oltre. Ma questi valori sarebbero ancora insufficienti a provocare un innesco a freddo. Tuttavia occorre tener presente che i picchi del segnale variabile, presenti sul collettore di TR1, vanno ben oltre i 20 V segnalati nel diagramma di figura 7, se osservati tramite un oscilloscopio ad alte prestazioni. Pertanto, sull'avvolgimento secondario di T1 sono presenti in realtà picchi di tensione di parecchie migliaia di volt, certamente in grado di provocare l'innesco della scarica nel tubo fluorescente. Il quale, per questa particolare applicazione, non richiede l'uso dello starter e nemmeno quello del reattore.

MONTAGGIO DELLA LAMPADA

Per realizzare in pratica il progetto teorico di figura 5, bastano pochi componenti, ma uno, più precisamente il trasformatore T1, non è di facile reperibilità commerciale. Infatti le sue caratteristiche non sono di interesse molto comune. Tuttavia, coloro che non riuscissero a reperire questo elemento presso il proprio rivenditore abituale di materiali elettronici, potranno richiederlo direttamente alla B.C.A. ELETTRONICA s.r.l. - Via Tommaso Campanella, 134 - 40026 IMOLA (Bologna).
Il trasformatore T1 è di tipo STELVIO - mod. 0126, con potenza di 7,5 W, avvolgimento primario a 220 V e secondario a O V - 7,5 V - 9 V - 12 V - 15 V. Nel nostro progetto, questo componente viene montato « in salita », ossia il primario a 220 V diventa secondario e viceversa. Per quanto riguarda la lampada fluorescente LF, questa dovrà essere di tipo miniatura, da 7 W o da 4 W. All'atto dell'acquisto di questo elemento si dovranno comperare pure gli zoccoli, anch'essi di tipo miniatura, mentre non si dovranno acquistare, come abbiamo già detto, lo starter ed il reattore che, nella nostra parti-

colare applicazione della lampada fluorescente, non servono.
Il montaggio della lampada portatile verrà realizzato secondo il piano costruttivo riportato in figura 6. Nella quale si può osservare che il transistor TR1, che può essere indifferentemente di tipo plastico o metallico (TIP 3055 o 2N3055), necessita di un sistema di raffreddamento. Ma il contatto, tra la parte metallica del componente ed il telaio, non deve essere diretto, per evitare eventuali cortocircuiti con la massa dell'autovettura se l'alimentazione viene derivata dalla batteria dell'auto. Si dovrà quindi far uso di una vite di fissaggio di nylon e dell'interposizione, fra transistor e telaio, di alcuni foglietti di mica. Ciò vale ovviamente per un transistor plastico, mentre per uno di tipo metallico si dovranno prendere analoghi provvedimenti.
In figura 8 è riportato il disegno illustrativo del montaggio della lampada fluorescente sul coperchio di chiusura del contenitore metallico nel quale è composto il circuito dell'oscillatore.
A montaggio ultimato, il lettore potrà intervenire sul circuito dell'oscillatore per apportarvi una lieve, semplice modifica, che consiste in una variazione del collegamento della tensione positiva sulle prese intermedie del trasformatore T1 e che ha lo scopo di migliorare la luminosità della lampada. In pratica, dunque, si proverà a spostare il collegamento fra le prese a 7,5 V - 9 V - 12 V, fissandolo definitivamente in quella presa intermedia che determina il maggior flusso luminoso di LF. In ogni caso si tenga ben presente il concetto che maggior quantità di luce significa superiore consumo di energia. Per esempio, scegliendo la presa a 9 V, l'assorbimento di corrente del circuito dovrà aggirarsi intorno a 0,5 A. Questa eventuale misura va fatta con il tester commutato nelle funzioni amperometriche, sulla portata di 5 A fondo-scala e tramite collegamento in serie con il conduttore della tensione positiva. Comunque, occorrerà far bene attenzione a non superare il valore dell'assorbimento di corrente imposto dalla lampada fluorescente utilizzata, che è di circa 0,4 A con le lampade da 4 W e di 0,6 A con quelle da 7 W.
Concludiamo questo interessante argomento ricordando ai lettori che, utilizzando quale generatore di energia elettrica la batteria dell'auto, la tensione potrò essere derivata da questa mediante una spina da inserire nella presa dell'accendisigari presente sul cruscotto della macchina, evitando così ogni altro tipo di collegamento elettrico, quasi sempre poco gradito.

Può essere un apparato per trascorrere il tempo divertendosi.

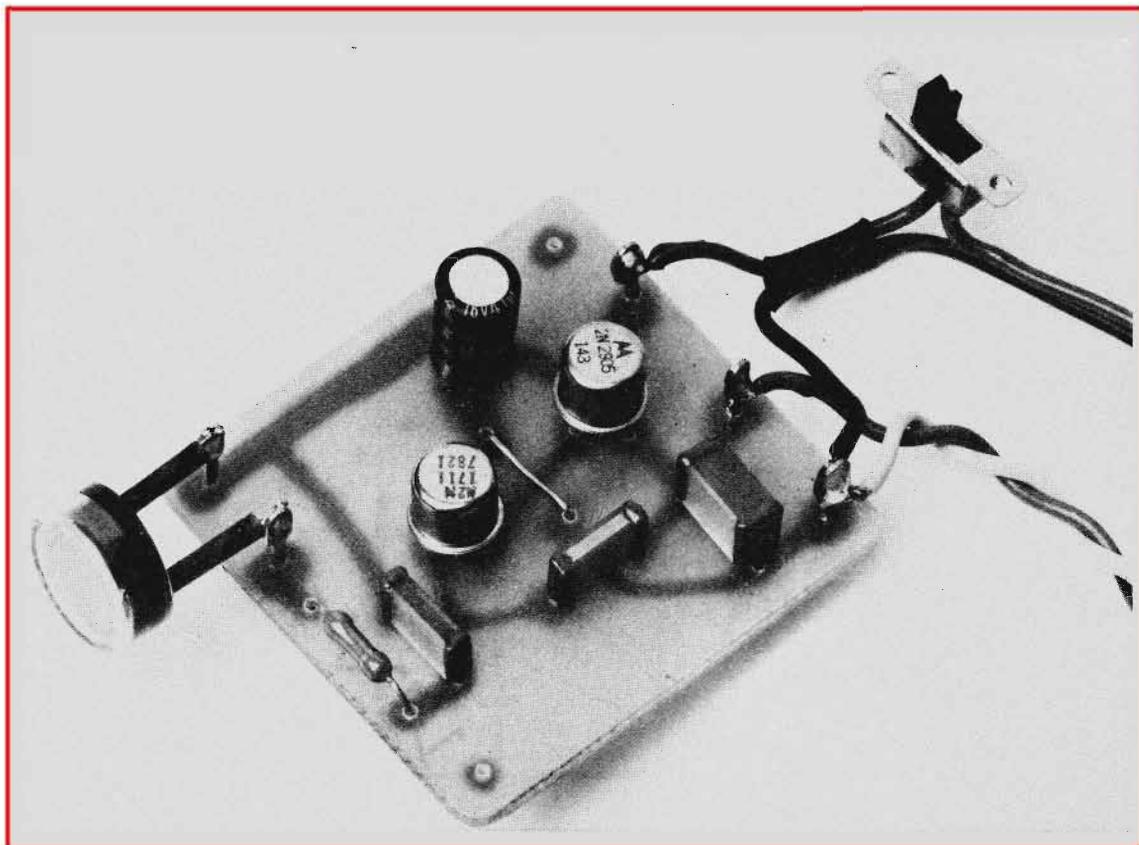
Si può utilizzare come strumento per indagini fisiche e fisiologiche.

OSCILLATORE PLURIUSO

Con la presentazione di questo circuito oscillatore vogliamo uscire, una volta tanto, dal rigore della tecnica elettronica, per invitare il lettore a divertirsi con noi nel constatare quali e quante applicazioni, talvolta sorprendenti e curiose, si possono effettuare con due soli transistor, un altoparlante e pochi altri elementi.
Cominciamo col dire che il divertimento consiste nell'applicare, fra i terminali 1 - 2 del circuito, dove è inserita la resistenza RE (resistenza esterna), componenti e dispositivi, anche tra i più strani, per ascoltare i suoni conseguentemente emessi dall'altoparlante. In particolare, noi elencheremo almeno otto prove sperimentali diverse, ovviamente di maggior interesse per tutti, giacché ogni altra destinazione del dispositivo viene affidata allo spirito indagatore e alla fantasia di chi ci legge.

IL CIRCUITO TEORICO

Come si può notare, lo schema elettrico dell'oscillatore, riportato in figura 1, è alquanto semplice e alla portata di ogni dilettante. Infatti, la mancanza assoluta di elementi critici, consentirà, senza il timore di cadere nell'insuccesso, il cambiamento di valore di taluni componenti o la

La costruzione di questo semplice dispositivo deve essere considerata come una pausa distensiva allo studio e all'applicazione pratica delle molte teorie che regolano il mondo dell'elettronica.

sostituzione dei due transistor con altri non del tutto similari.
Il circuito di figura 1 può essere considerato come un amplificatore a due transistor accoppiati in continua, dato che il collettore di TR1 è direttamente collegato con la base di TR2. Entrambi questi componenti sono reazionati positivamente dal condensatore C2, cui spetta il compito di innescare l'oscillazione.
La frequenza di oscillazione dipende, in massima parte, dal valore del condensatore C2 e da quello della resistenza di base di TR1, più precisamente da R1 + RE. Ma anche gli altri componenti concorrono alla variazione della frequenza e della forma d'onda generata, assieme alla stessa tensione di alimentazione.
Il funzionamento dell'oscillatore può così essere riassunto. Si supponga che, inizialmente, per effetto della carica di C2, la base del transistor TR1 sia negativa rispetto all'emittore. Ebbene, in tali condizioni TR1 rimane interdetto, ovvero non conduce corrente e di conseguenza neppure TR2 conduce. Ma per effetto della resistenza R1 + RE il condensatore C2 si carica sino a raggiungere ad un certo istante la soglia di conduzione. Poi, a sua volta, TR1 costringe TR2 a condurre, provocando un aumento della corrente e della tensione sul carico, che qui è rappresentato dall'altoparlante.
La variazione di tensione positiva si riflette, attraverso il condensatore C2, sull'ingresso del circuito, accelerando il processo di conduzione sino ad ottenere un vero e proprio scatto. L'aumento di corrente, tuttavia, rimane condizionato da R1 + RE, che non è in grado di mantenere in saturazione i due transistor. Conseguentemente C2, che si era caricato alla massima tensione di alimentazione, si scarica leggermente. Ma questa volta la scarica, attraversando TR1 - TR2, subisce una accelerazione con l'effetto di uno scatto in senso opposto.
A questo punto il circuito di figura 1 si ritrova nelle condizioni originali, pronto cioè ad iniziare un nuovo ciclo.

COSTRUZIONE DELL'OSCILLATORE

L'esiguo numero di componenti necessari per la composizione del circuito dell'oscillatore consente al lettore di scegliere il tipo di realizzazione che più gradisce. Noi tuttavia suggeriamo la costruzione con circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3, che rimane sempre la preferita da coloro che vogliono evitare i cablaggi volanti e le misure cir-

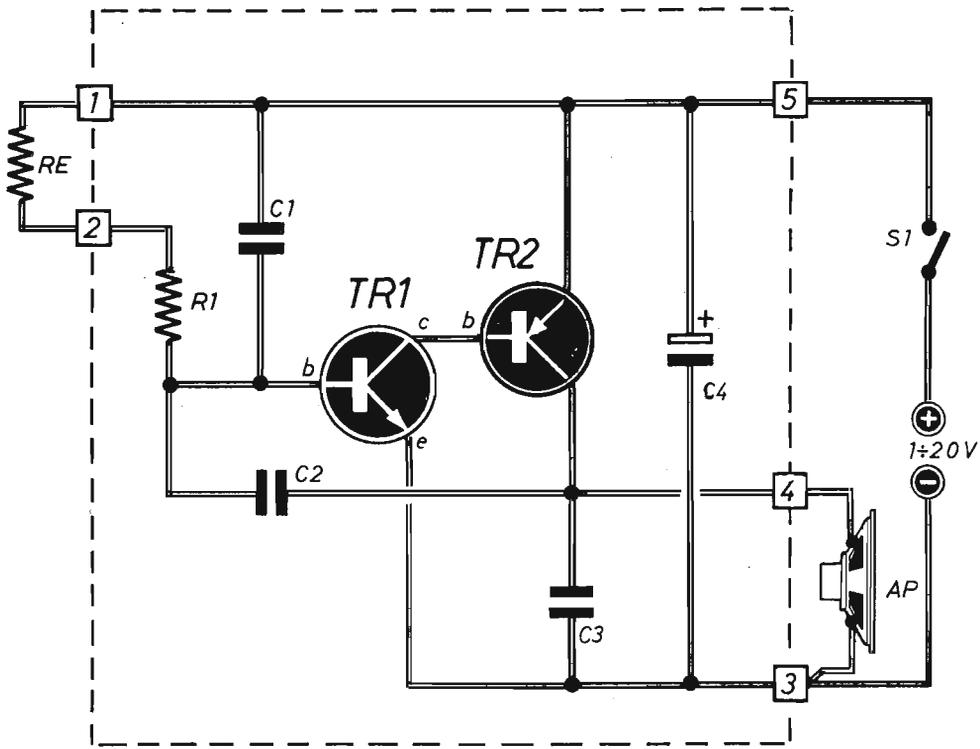



Fig. 1 - Circuito elettrico dell'oscillatore pluriuso. Gli esperimenti si eseguono collegando, sui terminali 1 - 2, vari componenti e dispositivi. L'altoparlante può essere sostituito con una cuffia da 8 ohm. L'alimentazione può variare fra i valori di 1 V e 20 V, ma quello più consigliato è il valore di 4,5 Vcc.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 47.000 pF
C2 = 47.000 pF
C3 = 470.000 pF
C4 = 50 µF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 33.000 ohm

RE = vedi testo

Varie

TR1 = 2N1711
TR2 = 2N2905
AP = altoparlante (8 ohm)
S1 = interruttore
ALIM. = 1 Vcc ÷ 20 Vcc

cuitali eccessive. Comunque, optando per la soluzione dello stampato, il circuito va composto nel modo indicato in figura 2. La foto di apertura del presente articolo propone una particolare applicazione dell'oscillatore plurimo, ma il montaggio del circuito è quello valido per ogni tipo di esperimento od applicazione pratica. Le uniche raccomandazioni, che dobbiamo rivolgere ai principianti, sono quelle di inserire sulla basetta i componenti C4 - TR1 - TR2 in modo esatto e dopo aver riconosciuto le corrispondenze dei terminali, peraltro chiaramente

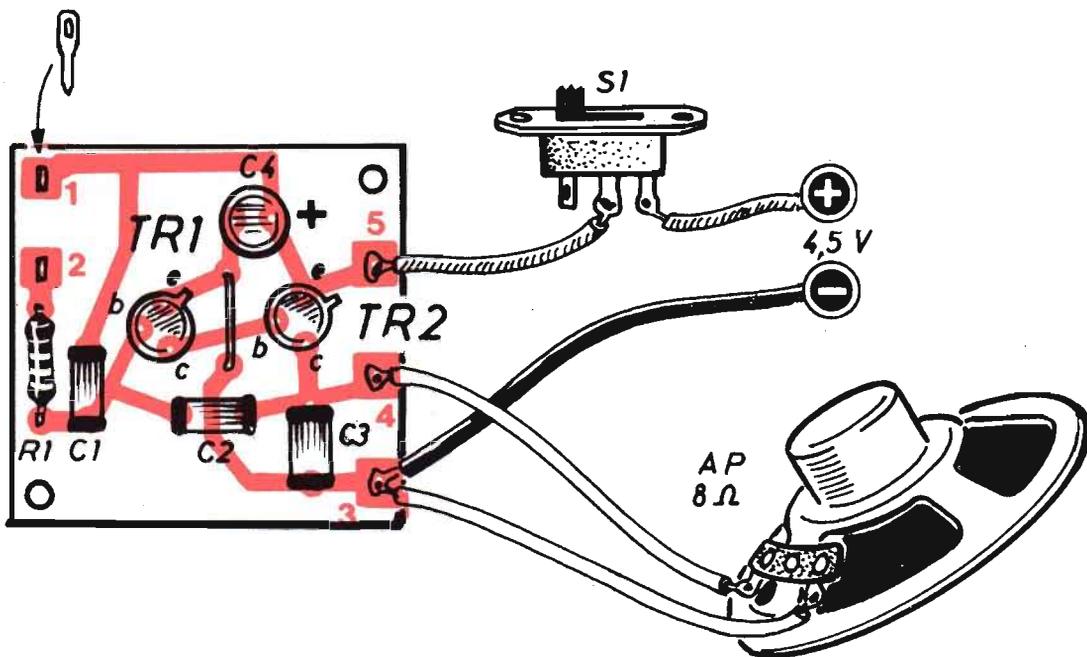



Fig. 2 - Piano costruttivo dell'oscillatore eseguito su circuito stampato. Si noti la presenza di un ponticello, inserito fra i due transistor, che assicura la continuità circuitale fra le piste di rame, che qui sono viste in trasparenza, rimanendo esse nella faccia opposta della basetta.

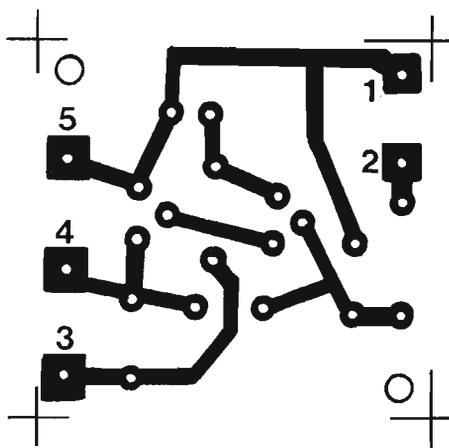



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale, ossia in scala unitaria, del circuito stampato sul quale conviene comporre il dispositivo descritto nel testo.

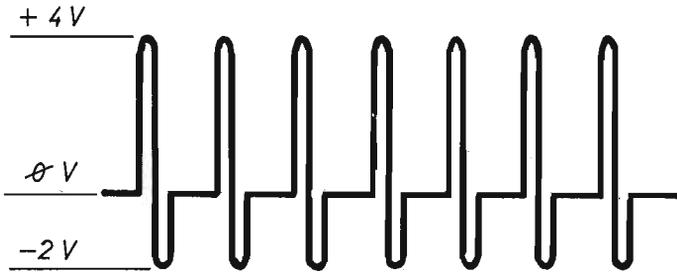



Fig. 4 - Forma d'onda rilevata sull'altoparlante in presenza di una tensione di alimentazione di 4,5 V. Si noti la stretta somiglianza con i diagrammi rappresentativi di impulsi rapidi.

indicate nel piano costruttivo di figura 2. Si faccia bene attenzione a non dimenticare l'inserimento del ponticello, che assicura la continuità circuitale dello stampato e che rimane posizionato fra i due transistor.
I terminali del circuito, contrassegnati con i numeri 1 - 2, sono quelli sui quali si dovranno inserire tutti gli elementi esterni durante la conduzione di ogni tipo di prova od esperimento.

OTTO PROVE DIVERSE

Elenchiamo ora brevemente otto delle molte possibili prove che si possono effettuare con il circuito dell'oscillatore pluriuso.
La prima prova consiste nel cortocircuitare i piedini 1 - 2 e sostituire l'interruttore S1 con un tasto telegrafico. Ci si accorgerà di aver realizzato in questo modo un ottimo strumento didattico per lo studio delle ricezioni e trasmissioni in codice Morse.
La seconda prova consiste nell'inserimento, sempre sui terminali 1 - 2 del circuito, di due puntali, con lo scopo di trasformare l'oscillatore in un ohmmetro sonoro. Ovviamente non si potranno in questo modo rilevare i valori delle resistenze, ma si potrà constatare rapidamente la presenza di un cortocircuito o la qualità di un isolamento.
Il terzo esperimento consiste nella creazione di una rudimentale macchina della verità. Basterà infatti collegare alle mani di una persona inquisita due elettrodi (bastoncini di metallo) ed ascoltare il tipo di suono emesso dall'altoparlante. Gli elettrodi dovranno, come negli altri casi, essere collegati con i terminali 1 - 2 e il principio di funzionamento è il seguente: quanto più la persona analizzata si emoziona, tanto più la pelle diviene conduttrice e la frequenza del suono aumenta.
La quarta prova può essere considerata come una diretta conseguenza della terza. Perché consiste nell'applicare i due elettrodi, senza alcun pericolo di scosse, sulle proprie tempie. Il risultato di tale esperimento sarà quello di un susseguirsi di strane variazioni della frequenza audio.

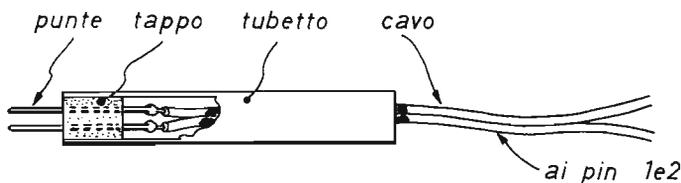



Fig. 5 - Una prova assai interessante, che il lettore potrà condurre dopo aver realizzato questa semplice sonda, consiste nell'imprimere piccoli e susseguenti spostamenti delle due punte appoggiate sulla pelle di un avambraccio, allo scopo di valutare, in seguito alle variazioni della frequenza audio, i punti più adatti per la pratica dell'agopuntura e dell'elettrostimolatore.

La quinta prova consiste nel collegare sui terminali 1 - 2, per mezzo di due pinze-coccodrillo, una grande foglia vegetale e sottoporla, prima a delle annaffiature e poi a dei passaggi rapidi fra il buio e la luce. Le variazioni sonore, anche in questo caso, riveleranno delle reazioni mai prima d'ora conosciute.
Come sesta prova consigliamo di affogare nel terreno due sonde per conoscere il grado di umidità in luoghi diversi e in seguito a variazioni climatiche.
La settima prova è quella illustrata nella foto di apertura del presente articolo e si basa nell'applicazione di una fotoresistenza sui terminali 1 - 2 e nel muovere, davanti a questa, le dita nei modi più svariati. Ci si accorgerà così di aver realizzato uno strano strumento musicale.
L'ottava prova è di natura tecnica e si riferisce al controllo dei condensatori elettrolitici. Essa consiste nel cortocircuitare inizialmente il condensatore, per eliminare ogni eventuale carica, e di collegarlo quindi, con il terminale positivo, al piedino 1 del circuito e con quello negativo al piedino 2. Ci si accorgerà che la frequenza del suono sarà inizialmente elevata per poi scendere a zero. Se ciò non avvenisse, si dovrà arguire che il condensatore è in cortocircuito oppure in perdita. E se è in perdita, collegandolo con le polarità errate, l'oscillazione permane. Con questo sistema si possono pure stabilire le polarità di quei condensatori nei quali i contrassegni non sono più leggibili.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Quando si effettuano prove con elementi a resistenza molto elevata, come ad esempio la pelle del corpo umano o le foglie vegetali, il ticchettio che l'oscillatore produce ricorda molto da vicino il suono emesso da un contatore geiger.
Il valore massimo resistivo, al quale il funzionamento dell'oscillatore rimane insensibile, è di 6,8 megaohm, con una alimentazione di 4,5 V, derivata da una pila piatta, che consigliamo di utilizzare per questo tipo di oscillatore, mentre ricordiamo che non si deve in alcun modo ricorrere all'uso di alimentatori da rete.

TABELLA CONSUMI

TENSIONI	CORRENTI
1,5 V	5 mA
3 V	8 mA
4,5 V	11 mA
6 V	12 mA
9 V	15 mA
12 V	18 mA
15 V	25 mA

TABELLA FREQUENZE

RE (ohm)	FREQ. (Hz)
0	820
47.000	730
100.000	200
470.000	30
1.500.000	20
5.000.000	2

INTEGRATI STABILIZZATORI

La maggior parte degli attuali dispositivi elettronici richiede, per il proprio funzionamento, una alimentazione in tensione continua perfettamente regolata, filtrata e stabilizzata, che può derivare, in vario modo, dalle pile o dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica.

Nel primo caso, a volte, può bastare una sola unità, altre volte occorrono più elementi diversamente connessi, in serie o in parallelo o in configurazioni miste serie-parallelo, allo scopo di consentire il necessario assorbimento di corrente o il raggiungimento del giusto voltaggio, che normalmente oscilla fra qualche volt e le poche decine di volt.

Nel secondo caso, la tecnologia tradizionale suggerisce l'uso di alimentatori generalmente composti da un trasformatore riduttore di tensione, da un sistema raddrizzatore e da un gruppo di filtraggio. Ma nella pratica corrente, la precisa stabilizzazione della tensione di alimentazione non è sempre necessaria, mentre diviene assolutamente indispensabile nei circuiti digitali, negli strumenti di misura e controllo e in tutti quei dispositivi che non possono subire l'influenza delle comuni fluttuazioni della tensione di rete.

In ogni caso, anche quando la stabilizzazione non è estremamente d'obbligo, essa è comunque in grado di esaltare le prestazioni di molti apparati e, in particolare misura, quelle dei circuiti preamplificatori audio.

Dedicheremo dunque il presente articolo ad una delle più diffuse categorie di elementi stabilizzatori integrati, che le moderne tecnologie hanno immesso sul mercato della componentistica al prezzo di un comune transistor. Non prima tuttavia di aver brevemente ricordato, ovviamente a beneficio dei lettori principianti, il concetto di stabilizzazione della tensione elettrica di alimentazione ed i motivi della sua necessità.

Una breve rassegna teorico-pratica degli attuali elementi stabilizzatori.

Con le moderne tecnologie anche gli alimentatori beneficiano di una maggiore semplicità circuitale.

L'integrato stabilizzatore è oggi alla portata di tutte le borse, perché costa come un normale transistor.

STABILIZZAZIONE ELETTRONICA

Prendiamo ad esempio un qualsivoglia dispositivo elettronico che, alimentato con la tensione continua di 10 V, assorbe una corrente di 100 mA e supponiamo che l'alimentatore disponibile sia stato ben dimensionato tramite adatto trasformatore riduttore della tensione di rete, diodo raddrizzatore e condensatore di filtro. Ebbene, come è noto a tutti, il valore di 220 V della tensione di rete può subire delle variazioni del ± 10 % (talvolta anche di più), che si riflettono negativamente sul valore della tensione continua in uscita dall'alimentatore, che può così variare fra 9 Vcc e 11 Vcc. Se poi questo stesso dispositivo monta uno o più relé, è ovvio pensare che anche l'assorbimento possa variare fra 50 mA e 200 mA, con un conseguente peggioramento dei valori della tensione di alimentazione. E ciò a causa delle diverse condizioni di caduta di tensione nei diodi e sulla resistenza del trasformatore, nonché per il diverso carico sopportato dal condensatore di filtraggio.

Ecco dunque dimostrata la necessità dell'inserimento, tra il dispositivo di filtro tradizionale e l'entrata dell'apparato che si deve alimentare, di un circuito elettronico in grado di compensare le variazioni della tensione di linea e quelle del carico, per fornire sicuramente una tensione di alimentazione stabile. Anche se, fin d'ora, dobbiamo avvertire il lettore che, in pratica, la stabilizzazione non potrà mai risultare totalmente e assolutamente stabile, ma soltanto eccellente e risolutrice di molti problemi.

CATEGORIE DI STABILIZZATORI

Sino a pochi anni fa la stabilizzazione elettronica veniva realizzata tramite complessi circuiti transistorizzati, diodi zener e innumerevoli componenti passivi.
Oggi le moderne tecnologie integrate hanno messo a punto tutta una serie di affidabili e pratici dispositivi, in grado di fornire, da soli, alimentazioni altamente stabilizzate, con una semplicità

Il problema della stabilità della tensione di alimentazione di molti dispositivi elettronici assume, allo stato attuale della tecnica, un'importanza rilevante, soprattutto quando esso investe il mondo dei circuiti digitali, che deve essere perfettamente protetto da ogni eventuale influenza esterna sui precisi valori elettrici di esercizio.

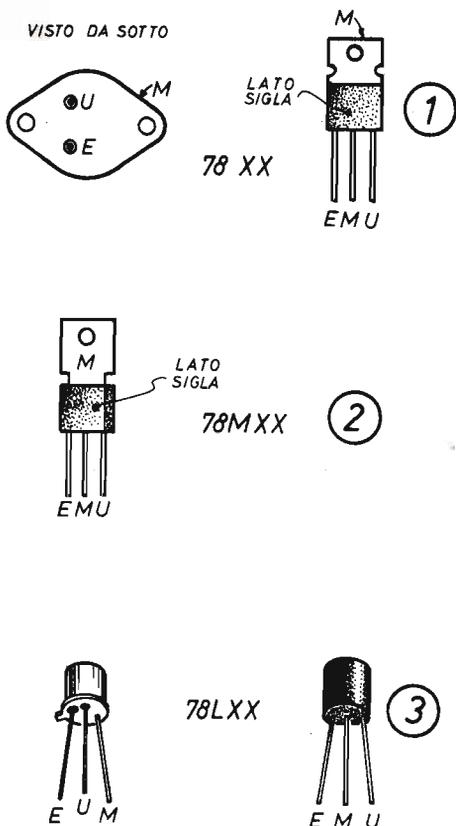



Fig. 1 - Gli integrati stabilizzatori della serie 78XX vengono prodotti in due espressioni diverse: in contenitore metallico e in contenitore plastico (particolare 1). I terminali sono in numero di tre: entrata (E) - massa (M) - uscita (U). Il tipo 78MXX viene costruito nella sola versione plastica, mentre il 78LXX si presenta nelle due forme metallica e plastica, che lo fanno somigliare, rispettivamente, al transistor BC107 e al BC237. La scelta del contenitore è condizionata dalle potenze in gioco nei circuiti stabilizzatori.

circuitale ineguagliabile.
Una delle più diffuse famiglie di stabilizzatori integrati è quella che reca la sigla 78XX. Nella quale il numero 78 vuol significare che il componente è uno stabilizzatore, mentre la dicitura XX identifica una doppia variabile numerica, che può essere: 05 - 06 - 08 - 10 - 12 - 15 - 18 - 24. Pertanto, leggendo 7808, riterremo l'integrato in grado di stabilizzare a 8 V.

Per quanto riguarda la corrente, facciamo presente che la serie 78XX comprende tre tipi di componenti. Quando non v'è alcuna indicazione, per esempio 7808, si intende che il componente può essere interessato da una corrente di 1 A max. Se la sigla è 78M08, la corrente è di 0,5 A (M = Medium). Con la sigla 78L08, il valore della corrente scende a 0,1 A (L = Low). Le indicazioni ora citate consentono al tecnico di effettuare una precisa scelta dell'integrato in relazione con l'intensità di corrente assorbita dal circuito che si deve alimentare.
Il modello 78XX da 1 A può essere reperito in commercio in due contenitori diversi, come indicato in figura 1: uno di tipo metallico, che lo fa somigliare al transistor di potenza 2N3055 ed uno plastico. E' ovvio che il modello in contenitore metallico sopporta potenze elettriche superiori a quelle dissipate dal modello plastico. L'integrato stabilizzatore 78MXX viene prodotto nella sola versione plastica, mentre il tipo 78LXX si presenta in due versioni: una simile al transistor BC 107 (contenitore metallico) e l'altra somigliante al transistor BC237 (contenitore plastico).
La scelta del tipo di contenitore è condizionata dalla potenza elettrica dissipata dal circuito di alimentazione. Facciamo due esempi.
Disponendo di una tensione di 15 V, si debba stabilizzare una tensione di 5 V con un assorbimento di corrente di 0,8 A. La potenza in gioco è di:

15 V — 5 V = 10 V   10 V x 0,8 A = 8 W

Per il secondo esempio si supponga che il valore della tensione disponibile sia di 10 V. In tal caso si ha:

10 V — 5 V = 5 V   5 V x 0,8 A = 4 W

Si può ora concludere dicendo che, per il primo esempio, occorre un integrato in contenitore metallico, per il secondo ci si può servire di un integrato in contenitore plastico.

TABELLA DEGLI INTEGRATI

La tabella dei modelli commerciali è dotata di sei colonne. Nella prima sono elencati i valori delle tensioni stabilizzate espressi in volt. Nella seconda quelli delle correnti erogabili dal componente, nella terza sono citate le sigle dei vari tipi di componenti attualmente presenti sul mercato, nella quarta sono riportati i valori minimi della tensione di ingresso necessari per

Fig. 2 - Aspetto complessivo, interno ed esterno, di un integrato stabilizzatore della serie 78XX in versione plastica.

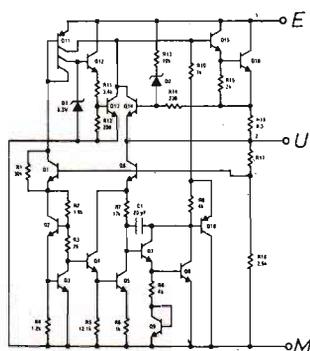



Fig. 3 - Schema elettrico relativo agli integrati stabilizzatori 78XX e 78MXX prodotti dalla NATIONAL. Quelli di altre case costruttrici possono differire, sia pure di poco, dal circuito qui presentato.

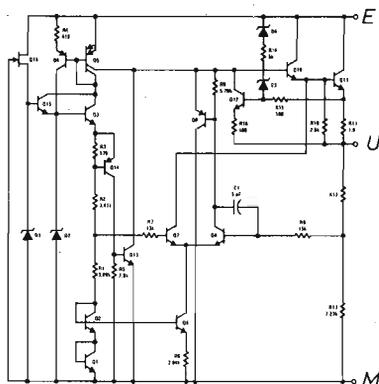



Fig. 4 - Circuito elettrico interno all'integrato stabilizzatore modello 78LXX prodotto dalla NATIONAL.

TABELLA MODELLI COMMERCIALI

TENS.	CORR.	SIGLA	V. in min.	V. in max.	CONTEN FIG. 1
5 V	1 A	7805	7,3 V	35 V	1
5 V	0,5 A	78M05	7,3 V	35 V	2
5 V	0,1 A	78L05	7,3 V	30 V	3
6 V	1 A	7806	8,4 V	35 V	1
6 V	0,5 A	78M06	8,4 V	35 V	2
6 V	0,1 A	78L06	8,4 V	30 V	3
8 V	1 A	7808	10,5 V	35 V	1
8 V	0,5 A	78M08	10,5 V	35 V	2
8 V	0,1 A	78L08	10,5 V	30 V	3
10 V	1 A	7810	12,5 V	35 V	1
10 V	0,5 A	78M10	12,5 V	35 V	2
10 V	0,1 A	78L10	12,5 V	35 V	3
12 V	1 A	7812	14,6 V	35 V	1
12 V	0,5 A	78M12	14,6 V	35 V	2
12 V	0,1 A	78L12	14,6 V	35 V	3
15 V	1 A	7815	17,7 V	35 V	1
15 V	0,5 A	78M15	17,7 V	35 V	2
15 V	0,1 A	78L15	17,7 V	35 V	3
18 V	1 A	7818	21 V	35 V	1
18 V	0,5 A	78M18	21 V	35 V	2
18 V	0,1 A	78L18	21 V	35 V	3
24 V	1 A	7824	27,1 V	40 V	1
24 V	0,5 A	78M24	27,1 V	40 V	2
24 V	0,1 A	78L24	27,1 V	40 V	3

raggiungere una buona stabilizzazione; se la tensione scende al di sotto di questi valori, l'integrato non stabilizza più.
La quinta colonna cita i valori massimi delle tensioni tollerabili all'ingresso dell'integrato, i quali non possono in alcun modo essere superati. La sesta colonna elenca i tre diversi tipi di contenitori illustrati in figura 1.
Oltre ai modelli riportati nell'apposita tabella esistono pure in commercio altri tipi di integrati, adatti a stabilizzare tensioni negative e identificabili nella serie 79XX, che sono poco usati e che non vengono quindi trattati in questa sede. E per questo stesso motivo vengono pure tralasciati gli stabilizzatori a tensione d'uscita regolabile.

PRECAUZIONI CIRCUITALI

Ogni integrato stabilizzatore, come indicato nella tabella ora descritta, è caratterizzato da un

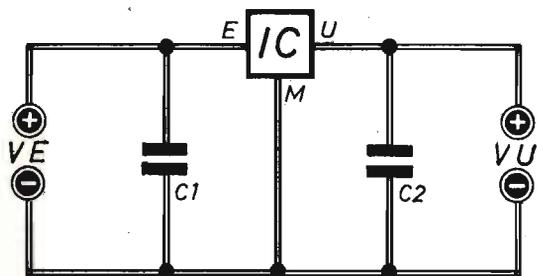



Fig. 5 - Esempio molto comune di impiego di integrato stabilizzatore. Con VE viene indicato il valore della tensione d'entrata, con VU quello della tensione d'uscita.

Fig. 6 - In questo circuito stabilizzatore, del quale vengono riportati nel testo i valori dei componenti, si dispone della possibilità di variare la tensione VU in uscita.

Fig. 7 - L'inserimento del diodo zener, sul terminale di massa dell'integrato, consente di disporre, in uscita, di una tensione VU stabilizzata di valore superiore a quello citato dalla sigla di IC.

certo numero di grandezza elettriche, tra le quali vengono pure citate quelle limite della tensione e della corrente. Ma, si badi bene, l'integrato non è nelle condizioni di sopportare contemporaneamente entrambi i valori massimi della corrente e della tensione. Infatti, occorre sempre valutare la massima dissipazione di potenza del componente, prima di procedere ad una sua pratica applicazione. Per esempio, con un integrato che ammette una tensione massima in entrata di 35 V ed una corrente di 1 A, impiegato per stabilizzare una tensione di 5 V, è necessaria una dissipazione di:

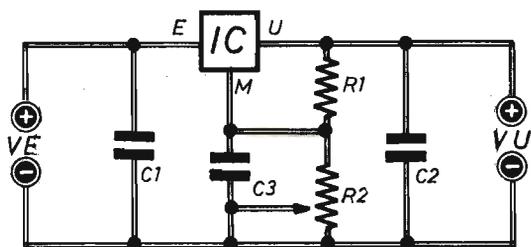
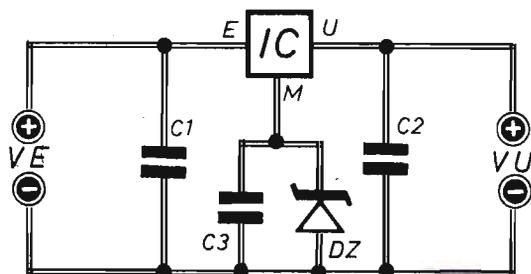
$$(35\ V - 5\ V) \times 1\ A = 30\ W$$

In sede di calcolo di un dispositivo stabilizzatore, pertanto, occorre tener presente, oltre che ogni caratteristica dell'integrato, anche la temperatura ambiente, l'eventuale ventilazione del componente ed il contenitore con cui questo è costruito.

Generalmente, in prossimità di radiatori non ventilati, la temperatura ambiente viene valutata nella misura di 45° C.

La potenza dissipabile da un integrato 7805, costruito in contenitore T03, ossia simile a quello di un transistor di potenza 2N3055, si aggira intorno ai 2,5 W, se il componente viene montato senza radiatore, mentre sale a ben 7 W, se l'integrato è dotato di un radiatore da 10° C/W. E questo valore aumenta ancora fino a 18 W se il radiatore utilizzato viene ventilato ed è di tipo « infinito ».

Per un componente costruito in contenitore plastico-metallico tipo T0220, che si presenta come nel particolare 2 di figura 1 e nello « spaccato » di figura 2, la potenza dissipabile scende a 1,8 W senza radiatore a 6,5 W con radiatore da 10° C/W. Sale invece a 17 W con radiatore di tipo « infinito » e ventilazione forzata. In ogni caso, quando sono in gioco potenze elettriche dell'ordine di 1 ÷ 2 W, conviene sempre montare l'integrato su un dissipatore, che può essere un adatto radiatore o il telaio metallico dell'apparato in cui lo stabilizzatore viene applicato. Ma si tenga presente, a tale proposito, che i costruttori hanno sempre previsto che il contenitore metallico e l'aletta di fissaggio di tutti gli integrati stabilizzatori siano collegabili a massa.

Concludiamo ora questa prima parte teorica dell'articolo invitando i lettori a non farsi sorprendere da facili entusiasmi, perché per stabilizzare potenze di notevole entità sono necessarie alcune precauzioni circuitali.

CIRCUITI PRATICI

Prima di passare in rassegna alcuni interessanti circuiti applicativi, a conclusione della nostra esposizione teorica, ricordiamo che nelle figure 3 - 4 abbiamo riportato, a titolo di curiosità, gli schemi elettrici di due integrati stabilizzatori, il 78XX (78MXX) e il 78LXX.

L'esempio più emblematico di impiego di integrato stabilizzatore IC è quello riportato in figura 5. In questo circuito la tensione d'entrata VE viene stabilizzata da IC nel valore VU, che è quello citato nella sigla del componente adottato. In pratica, le case costruttrici ammettono delle piccole tolleranze in più o in meno sul valore fondamentale. Per esempio, il modello 7812 può offrire una tensione d'uscita di valore compreso fra 11,5 V e 12,5 V. Ma la tensione in uscita VU è sempre stabilizzata. Tuttavia, quasi sempre, il valore della tensione stabilizzata è quello citato nella sigla del componente.

Quando si monta l'integrato su un radiatore, i suoi piedini non possono essere allungati tramite fili conduttori, perché i due condensatori C1 - C2 debbono essere collegati direttamente fra gli stessi piedini di IC; non rispettando questa regola, l'integrato entra in oscillazione, spesso su valori di frequenze elevate (100 KHz e più), danneggiandosi.

Normalmente i valori di C1 e C2 sono di 100.000 pF e soltanto nel caso in cui i conduttori che applicano al circuito la tensione d'entrata VE sono abbastanza lunghi, il valore capacitivo del solo condensatore C1 deve essere elevato a 300.000 pF, ma sempre C1 e C2 debbono essere di tipo ceramico.

Lo schema riportato in figura 6 offre un esempio di possibilità di variare la tensione stabilizzata VU in uscita. In questo circuito, ovviamente, la precisione di stabilizzazione, rispetto al circuito di figura 5, è lievemente inferiore. I valori di C1 e C2 sono sempre gli stessi, mentre C3 assume quello di 1 µF (non elettrolitico). Le due resistenze, quella fissa R1 e quella variabile R2 potranno avere il valore di 1.000 ohm per tensioni in uscita fino a 15 V.

Con il circuito riportato in figura 7 si vuol dimostrare come, inserendo un diodo zener sul terminale M di IC, si possa variare la tensione VU in uscita sommando quella V dello stabilizzatore a quella Vz dello zener, che non deve mai essere superiore a quella dell'IC. Facciamo un esempio: se IC è da 5 V e lo zener è da 3,3 V (1 W), la tensione in uscita VU sarà:

$$VU = 5\ V + 3{,}3\ V = 8{,}3\ V$$

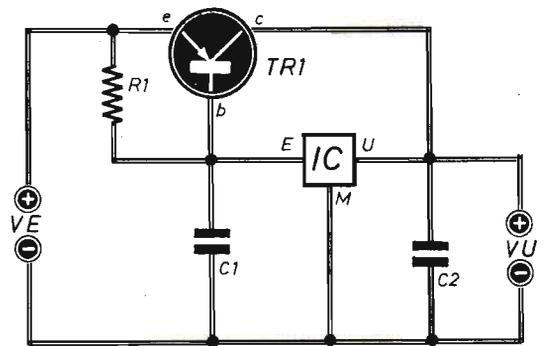



Fig. 8 - L'inserimento del transistor TR1 nel circuito stabilizzatore permette di aumentare l'intensità di corrente in uscita rispetto a quella normale consentita da IC.

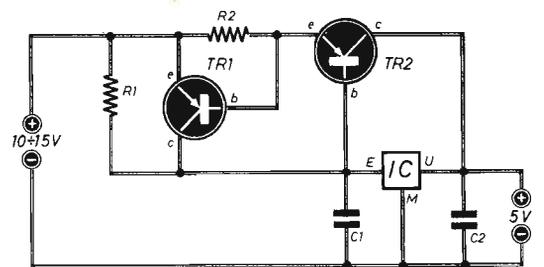



Fig. 9 - Questo circuito, oltre che provvedere ad un aumento della corrente in uscita, rispetto al normale valore tollerato da IC, offre una valida protezione contro i cortocircuiti che si possono eventualmente verificare a valle dello stabilizzatore.

I condensatori C1 - C2 sono sempre gli stessi adottati per il circuito di figura 5. Il condensatore C3 non è di tipo elettrolitico ed ha il valore di 1 µF. Se il terminale M di IC non è collegato direttamente a massa, l'aletta di raffreddamento deve essere isolata rispetto al telaio, tramite mica.

Volendo aumentare la corrente stabilizzata, conviene servirsi del circuito riportato in figura 8, nel quale il transistor TR1 può essere rappresentato da un modello BD906 - BD908 - BD910, a scelta. Con questa applicazione dell'integrato

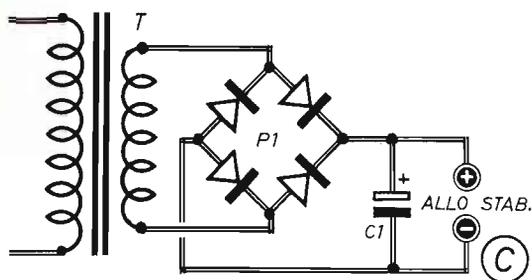
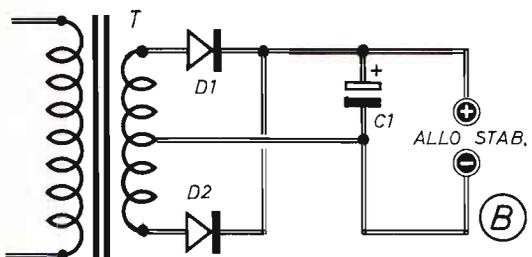
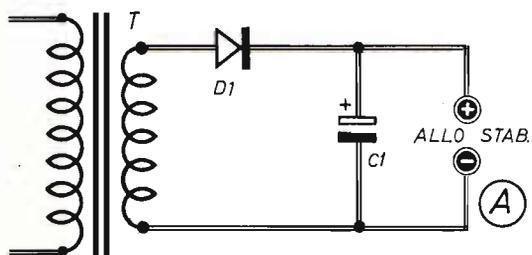



Fig. 10 - Circuiti di tipo tradizionale di dispositivi rettificatori e livellatori, da collegarsi a monte degli stabilizzatori ad integrato descritti nel testo. Quello riportato in A è di tipo ad una semionda ed è poco usato. Quelli in B e in C sono entrambi a doppia semionda, a due e a quattro diodi rettificatori al silicio.

IC la corrente stabilizzata VU può raggiungere i 4 ÷ 5 mA. L'integrato, in tal caso, deve essere ovviamente ad alta dissipazione, per cui occorrerà servirsi dei modelli della serie 78XX o 78MXX. Il condensatore C1 è da 330.000 pF, C2 è da 100.000 pF. La resistenza R1 è da 33 ohm - 1 W.
Il circuito di figura 9, oltre che determinare un aumento della corrente in uscita, risulta protetto contro i cortocircuiti a valle dello stabilizzatore. I valori dei componenti sono: C1 = 1 µF (non elettrolitico); C2 = 100.000 pF; R1 = 50 ohm (0,5 W); R2 = 0,12 ohm (5 W); TR1 = = BD906 (BD908 - BD910 - BD244); TR2 = = MJ2955; IC = 5 V. Questi valori si intendono validi per un circuito stabilizzatore con tensione d'entrata di 10 ÷ 15 V e tensione d'uscita di 5 V.

CIRCUITI RETTIFICATORI

Per poter utilizzare i circuiti stabilizzatori, ora presentati, in accoppiamento con la tensione di rete, questa deve essere prima raddrizzata e livellata mediante opportuni dispositivi, che sono quelli tradizionali, che il lettore già conosce e che qui riportiamo per motivi di completezza del presente articolo.

Quello riprodotto in A di figura 10 è un circuito poco utilizzato, sia per lo scarso rendimento che per l'elevato ripple residuo. Si tratta di un rettificatore ad una semionda, nel quale il condensatore elettrolitico C1 deve avere un valore capacitivo molto elevato, non inferiore ai 500 µF in accoppiamento con un integrato stabilizzatore della serie L e di 2.200 µF e 4.700 µF rispettivamente con integrati della serie M o altri di maggior potenza. La tensione di lavoro di C1 deve essere ovviamente commisurata con la tensione applicata allo stabilizzatore.
Il circuito riportato in B di figura 10 offre il vantaggio dell'impiego di due soli diodi e garantisce il massimo rendimento, ma necessita di un trasformatore T dotato di presa centrale. Anche nel circuito C di figura 10 si rettificano entrambe le semionde della tensione alternata di rete; questo dispositivo è certamente il più diffuso fra tutti, pure se il rendimento è leggermente inferiore a quello del circuito riportato in B della stessa figura, a causa di una caduta di tensione addizionale su altri due diodi.
La tensione di lavoro del condensatore elettrolitico C1 si calcola prendendo le mosse dal valore efficace Veff. della tensione alternata presente sull'avvolgimento secondario del trasformatore T. Questo valore va moltiplicato per $\sqrt{2}$ e diminuito della caduta di tensione sui diodi raddrizzatori al silicio, il cui valore è di 0,7 V nel circuito B e 1,4 V nel circuito C di figura 10. Il valore ottenuto andrà poi moltiplicato per il fattore di sicurezza 1,5. Il valore capacitivo di C1 si aggira intorno alla metà di quello attribuito al condensatore C1 nel primo schema A dei tre ora analizzati.

LE PAGINE DEL

GENERATORE A DUE TONI PER TX

Per analizzare la qualità reale di un segnale uscente da un trasmettitore, occorrerebbe servirsi di uno « spectrum analizer », ossia di un particolare tipo di strumento, molto costoso, che soltanto pochi tecnici possono acquistare. Ma esiste un altro sistema di controllo dei segnali inviati nello spazio, estremamente economico, che tutti possono adottare e che consiste nella collaborazione con un amico CB od OM, abitante poco lontano, comunque non oltre il raggio di uno o due chilometri, disposto a controllare che le frequenze adiacenti a quella di emissione sia-

Con questo strumento di facile costruzione e molto economico, il controllo del corretto funzionamento dei trasmettitori amatoriali diviene agevole e sicuro. Con esso si potrà pure verificare la validità di un impianto ad alta fedeltà.

no prive di splatters. Perché se questi esistono, allora occorre portare subito il trasmettitore da un buon tecnico per una accurata revisione dell'apparato, soprattutto in considerazione delle severe disposizioni recentemente emanate dal competente Ministero. P.T. e ricordando che, se uno o più stadi sono disallineati, soltanto un professionista competente può rimetterli in ordine.

Assai spesso, tuttavia, la non linearità degli stadi di un trasmettitore può derivare dall'impiego di microfoni troppo amplificati o di scarsa efficienza, oppure dall'uso smodato del mike gain. Ed in questi casi, sia il CB che l'OM possono risolvere il problema da soli, utilizzando l'oscillatore a due toni presentato e descritto in queste pagine.

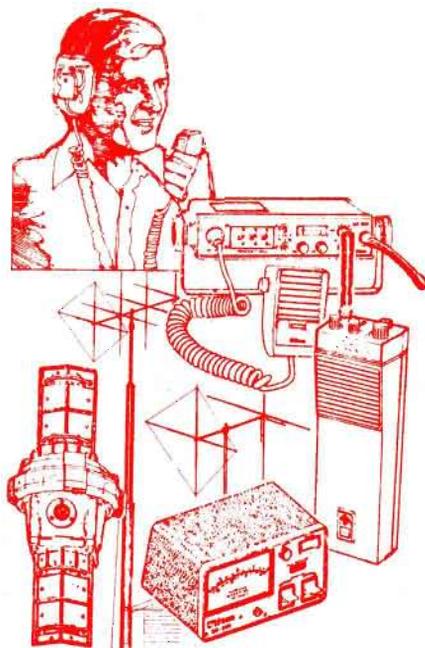
CIRCUITO DELL'OSCILLATORE

Il circuito di figura 1 è composto essenzialmente di due oscillatori a transistor, tra loro similari, che differiscono soltanto per il valore attribuito ad alcuni componenti della rete di temporizzazione.

La soluzione circuitale prescelta è quella tipica di un oscillatore a sfasamento, realizzato con tre gruppi RC in cascata.

Come si sa, per ottenere una oscillazione, è necessario innescare una reazione positiva, che riporti in entrata parte del segnale d'uscita, con le stesse caratteristiche di fase. Ma in uno stadio transistorizzato, lo sfasamento tra il segnale applicato alla base e quello uscente dal collettore è di 180° gradi. E per raggiungere la condizione ora citata, si debbono inserire ben tre reti di sfasamento, di tipo RC, che riconducono parte del segnale d'uscita di collettore verso quello d'entrata di base, allo scopo di ottenere un ulteriore sfasamento di altri 180°. In tal modo il segnale di reazione è perfettamente in fase con quello che genera la reazione stessa. Si ottiene così una oscillazione che, nel nostro circuito a sfasamento, è di tipo sinusoidale, con buone caratteristiche d'ampiezza e bassa distorsione.

I due stadi oscillatori sono pilotati singolarmente tramite due interruttori (S1 - S2) collegati in serie con il circuito di alimentazione, in modo da consentire tre diverse modalità di funzionamento:

Oscillatore semplice : 600 Hz
Oscillatore semplice : 1.500 Hz
Oscillatore composto : 600 + 1.500 Hz

Controllate la linearità degli stadi dei vostri trasmettitori.

Accertatevi che le emissioni non siano causa di splatters.

L'oscillatore composto non genera, come si potrebbe credere, un segnale alla frequenza somma di 2.100 Hz, ma un segnale la cui forma dipende, istante per istante, dalla somma di due segnali a frequenza diversa, come dimostrato in figura 6.

Chiudiamo questa breve parentesi interpretativa del circuito dell'oscillatore, ricordando che il segnale uscente, qualunque dei tre esso sia, può essere regolato con continuità in ampiezza per mezzo del trimmer R7.

MONTAGGIO DEL GENERATORE

La realizzazione del circuito elettronico del generatore di segnali si effettua nel modo indicato in figura 2, servendosi di apposito circuito

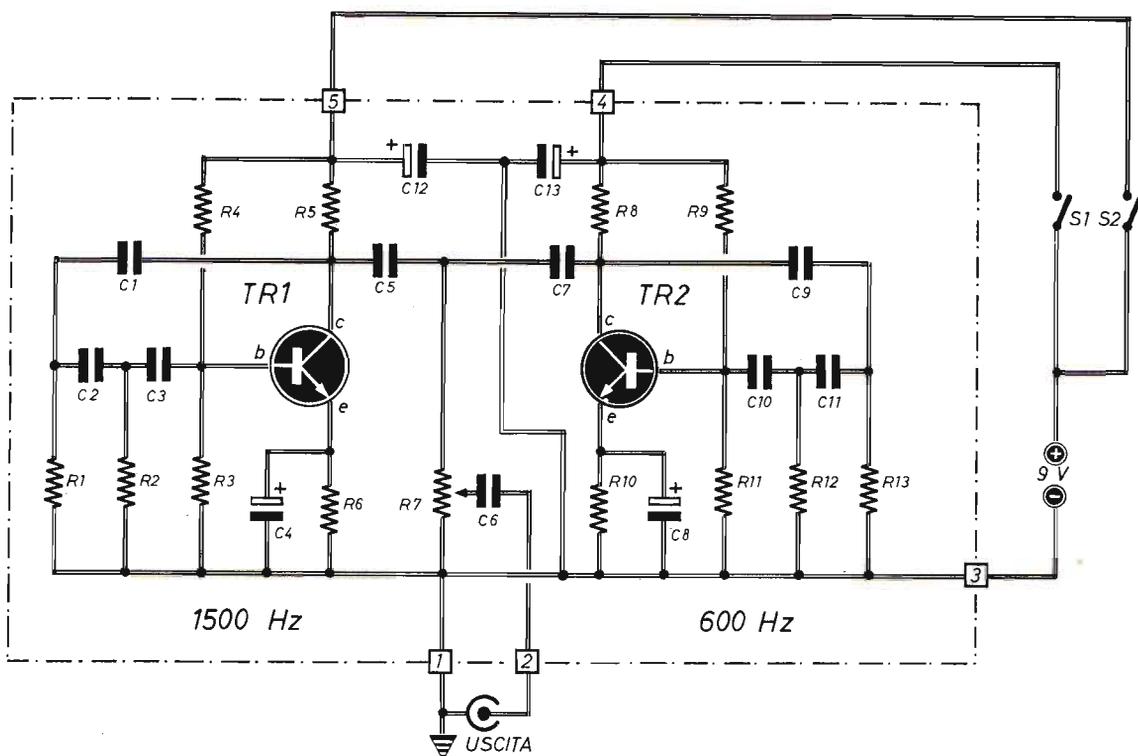



Fig. 1 - Circuito teorico del generatore di due segnali audio a frequenze diverse. Il trimmer R7 va regolato durante le prove di controllo dei trasmettitori.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 4.700 pF
C2 = 4.700 pF
C3 = 4.700 pF
C4 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 1.000 pF
C6 = 100.000 pF
C7 = 3.300 pF
C8 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C9 = 10.000 pF
C10 = 10.000 pF
C11 = 10.000 pF
C12 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C13 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 6.800 ohm
R2 = 6.800 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 3.300 ohm
R6 = 330 ohm
R7 = 10.000 ohm (trimmer)
R8 = 3.300 ohm
R9 = 100.000 ohm
R10 = 330 ohm
R11 = 10.000 ohm
R12 = 6.800 ohm
R13 = 6.800 ohm

Varie

TR1 = BC237
TR2 = BC237
S1 = interrutt.
S2 = interrutt.
ALIM. = 9 Vcc

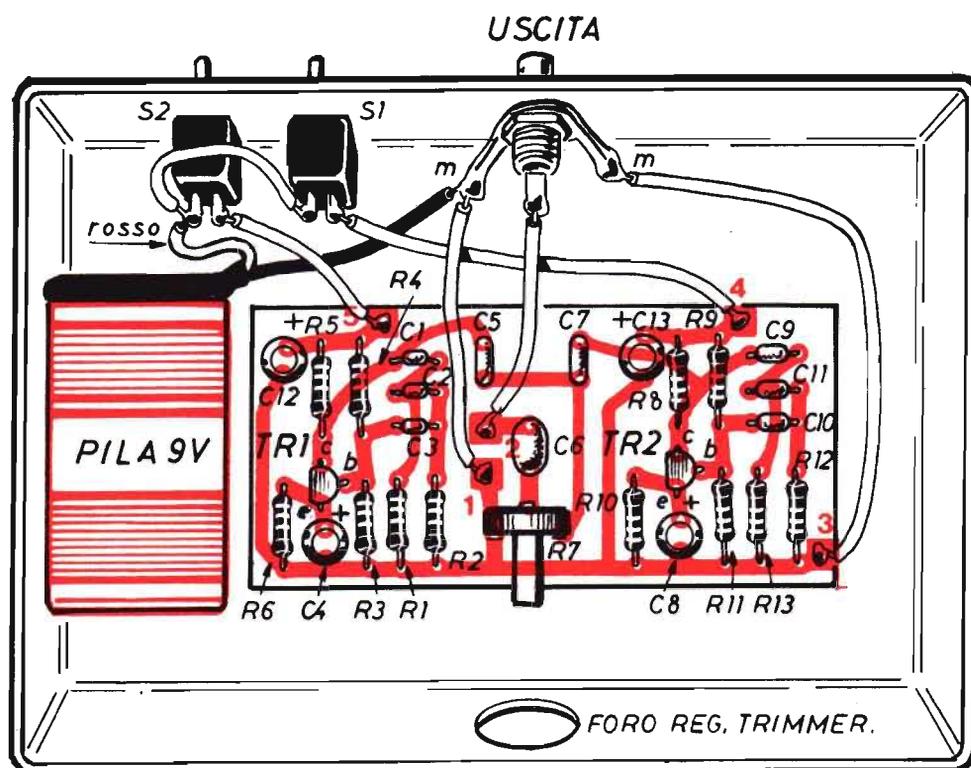



Fig. 2 - Piano costruttivo del dispositivo generatore di segnali di bassa frequenza descritto nel testo. Le piste del circuito stampato, qui riprodotte in colore, debbono intendersi viste in trasparenza, dato che in realtà esse si trovano nella parte opposta della basetta rettangolare.

stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3.
Una volta composta la sezione elettronica, questa verrà introdotta in un contenitore metallico con funzioni di conduttore della linea di massa e schermo elettromagnetico.
Su uno dei due fianchi del contenitore si dovranno applicare i due interruttori S1 - S2 ed il bocchettone per il prelievo dei segnali generati dall'apparato che, a seconda delle posizioni dei due interruttori, possono essere tre.
Sul fianco opposto a quello ora citato del contenitore, si dovrà praticare un foro, con lo scopo di rendere accessibile il comando del trimmer R7, che regola l'ampiezza dei segnali.
I transistor prescritti nell'apposito elenco sono due BC237; questi potranno essere sostituiti con altri modelli, purché al silicio, di tipo NPN e ad elevato guadagno, adatti per impieghi generali audio a basso livello.
L'alimentazione prevista è di 9 Vcc. Questa può essere derivata da una pila, da un insieme di pile opportunamente collegate oppure da un alimentatore da rete con uscita di 7 ÷ 12 Vcc.
Per impieghi diversi da quello inizialmente suggerito, il generatore potrà essere realizzato in modo da produrre frequenze diverse da quelle citate. Basterà infatti attribuire valori diversi ai condensatori C1 - C2 - C3 e C9 - C10 - C11, tenendo conto che un aumento della capacità provoca una diminuzione della frequenza del segnale generato.

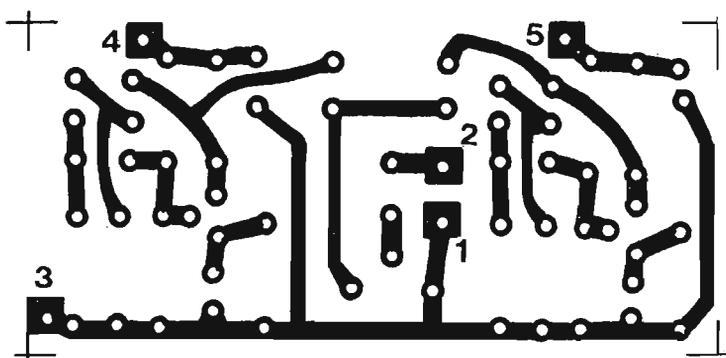



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale deve essere composto il dispositivo generatore di segnali audio.

SEGNALI GENERATI ED EMESSI

Prima di interpretare le modalità d'uso del generatore di segnali, vogliamo spendere qualche parola sulla teoria relativa ai segnali generati dall'apparato ora descritto e a quelli emessi dal trasmettitore.
Se nel trasmettitore in SSB, in dotazione al CB o al radioamatore, si inietta il segnale di bassa frequenza a 600 Hz, come quello generato dal

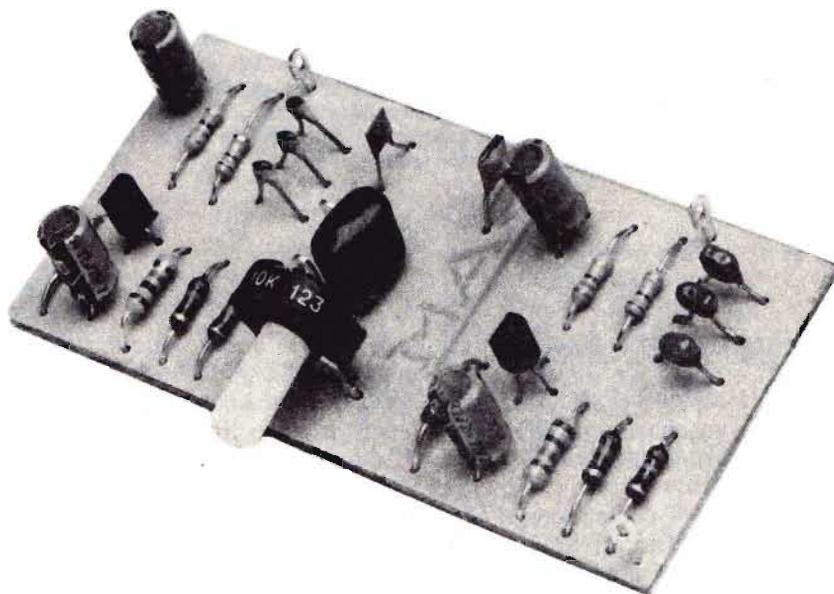



Fig. 4 - Questa foto riproduce il montaggio del generatore di segnali audio realizzato nei nostri laboratori di progettazione e collaudo.

nostro dispositivo, la frequenza del segnale uscente viene arricchita di tale valore.

Per esempio, il CB che lavora sulla frequenza dei 27.100.000 MHz, irradierà nello spazio un segnale alla frequenza di 27,100.600 MHz se ha scelto l'emissione USB, mentre il segnale assumerà il valore di frequenza di 27,099.400 se l'emissione è in LSB. E chi sarà sintonizzato su queste frequenze udrà un fischio costante, cioè un segnale analogo a quello proveniente da un trasmettitore ad onda persistente. Ma se nel trasmettitore si inserisce un segnale composto da due note, si ottengono due frequenze. Per esempio, supponendo che le due note abbiano i valori di frequenza di 600 Hz e di 1.500 Hz, le frequenze uscenti dal trasmettitore saranno le seguenti: 27,100.600 MHz e 27,101.500 MHz.

Le operazioni ora descritte, sottopongono il trasmettitore ad una energica prova della verità, senza peraltro danneggiarlo. Noi le abbiamo condotte su un normale TX con gli stadi perfettamente allineati e poi, successivamente, su altri trasmettitori più o meno difettosi, per raccogliere i risultati diversi su tre diagrammi, quelli riportati in figura 5.

Il diagramma in alto di figura 5 visualizza lo spettro della sola emissione alla frequenza di 27, 1 MHz + 600 Hz. Quello al centro si riferisce all'emissione delle due note e rivela il preciso allineamento degli stadi del TX. Quello in basso, invece, è ottenuto con un trasmettitore malamente allineato. Facciamo presente che i numeri 1 - 2 - 3, riportati nei tre diagrammi di figura 5, stanno ad indicare le tre frequenze prese in esame. Con il numero 1 si indica la frequenza di 27,100.000 MHz, ossia la frequenza del trasmettitore, dal quale tuttavia non esce segnale. Con il numero 2 ci si riferisce alla frequenza d'uscita del trasmettitore nel quale è stata introdotta la nota a 600 Hz e, infine, con il numero 3, quella con l'immissione del segnale a 1.500 Hz.

Fig. 5 - Le tre configurazioni, qui riprodotte, visualizzano gli spettri di frequenza che si ottengono immettendo nei trasmettitori, perfettamente allineati e disallineati, i segnali audio generati dall'oscillatore a due toni.

MODALITA' D'USO

Continuiamo ora la trattazione dell'argomento elencando le modalità d'uso dell'apparato generatore di segnali di bassa frequenza.

L'uscita del circuito di figura 1 deve essere collegata con l'ingresso del microfono del trasmettitore, ovviamente rispettando i collegamenti di massa e quelli dei conduttori « caldi ». Quindi si commuta in trasmissione l'apparato ricetrasmittente e si collega a massa, tramite un ponticello provvisorio, che può essere rappresentato da una comune pinza, il contatto del PTT. Poi si chiude S1, per l'uscita del segnale a 1.500 Hz e si controlla la presenza di segnale RF in uscita, che non deve invece sussistere quando entrambi gli interruttori S1 - S2 sono aperti.

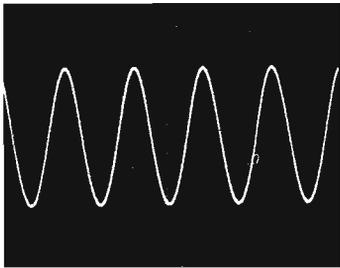
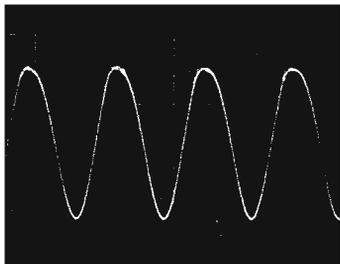
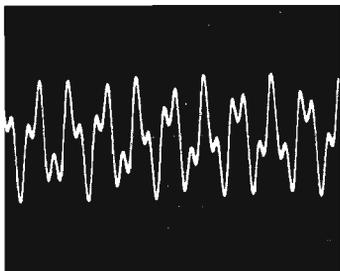
Successivamente si chiude pure l'interruttore S2 e si regola il trimmer R7 in modo che, chi si trova all'ascolto e collabora a queste operazioni di controllo, affermi con sicurezza di sentire soltanto su un canale, senza avvertire di-

(A)

(B)

(C)

Fig. 6 - L'oscillatore composto non genera un segnale di frequenza somma delle due frequenze dei segnali componenti, come si può facilmente notare osservando questi tre diagrammi, di cui quello in A riproduce il segnale a frequenza più alta, in B quello a frequenza più bassa e in C quello composto.

sturbi su quelli adiacenti. A questo punto il trimmer R7 deve essere considerato perfettamente regolato e non va più toccato.
Se nei canali adiacenti sono presenti disturbi, e questi non spariscono neppure dopo la regolazione del trimmer R7, si dovrà concludere che il TX non funziona bene.
Coloro che vorranno effettuare la regolazione del trimmer R7 senza la collaborazione di un corrispondente, potranno condurre le operazioni ora citate osservando l'indice di un wattmetro passante, ossia di un wattmetro collegato fra l'uscita del trasmettitore e l'antenna. E il wattmetro, come si sa, è uno strumento indicatore della potenza. Infatti, il nostro generatore a due toni è in grado di far conoscere la potenza effettiva del trasmettitore, che in SSB è assai difficile valutare a causa delle continue variazioni di potenza RF. In ogni caso la taratura del trimmer R7 si ottiene iniziando le regolazioni con il cursore spostato tutto verso massa. Poi, dopo pochi e lenti spostamenti, ci si accorgerà che, raggiunto un certo valore resistivo con R7, il wattmetro segnalerà un massimo valore di potenza, oltre il quale le indicazioni non vanno più. Il livello di regolazione esatta di R7 cor-

risponde con l'indicazione del wattmetro appena al di sotto del punto di massima potenza.

Una volta tarato il trimmer R7, si potrà ora provare ad aprire e chiudere, alternativamente, gli interruttori S1 - S2, per constatare che la potenza rimane sempre sugli stessi valori, salvo piccole differenze tecnicamente accettabili.

Durante tutte le prove citate, di qualunque tipo esse siano, non si dovranno mai utilizzare amplificatori di potenza, cioè i cosiddetti lineari.

Inoltre le prove di trasmissione, con i due toni, dovranno effettuarsi in un tempo massimo di 20" (venti secondi), alternandole a periodi di pausa di 1' (un minuto primo).

Soltanto quando si sarà controllato il TX e dopo aver riscontrato che tutto è in regola, si potrà inserire un eventuale lineare, per vedere come la stazione trasmittente si comporta.

CARICO FITTIZIO

Un altro sistema di controllo del trasmettitore può essere quello effettuato per mezzo della sostituzione dell'antenna con un carico fittizio di adeguata potenza e mediante l'ascolto delle emissioni tramite un ricevitore, sistemato in un locale accanto a quello in cui si trasmette, sprovvisto di antenna.

Concludiamo ora questo argomento affermando che il dispositivo generatore di due toni può essere utilmente impiegato nel controllo degli impianti ad alta fedeltà. Per il quale, tuttavia, è necessario l'uso di un oscilloscopio da collegarsi agli altoparlanti, prima a quelli di un canale e poi a quelli dell'altro. In pratica lo strumento va collegato prima all'ingresso dell'amplificatore e poi all'uscita, riducendo ovviamente il guadagno verticale.

OTTAVA PUNTATA

CORSO

di avviamento alla conoscenza della

RADIO

SUPERREAZIONE

PERDITE NEL SEGNALE

FREQ. DI SPEGNIMENTO

DIODO VARICAP

TRANSISTOR FET

MONTAGGIO DELL'RX

MESSA A PUNTO

Tratteremo in questa sede la superreazione, ossia un argomento che, teoricamente, tecnicamente e in ordine di tempo, succede a quello già ampiamente analizzato nella sesta puntata del nostro corso di avviamento alla conoscenza della radio: la reazione. Entriamo quindi, senza ulteriori premesse, nel vivo dell'argomento.
Abbiamo avuto più volte occasione di dire che, per selezionare il segnale radio che si desidera ricevere, è necessario disporre, all'entrata del ricevitore, di un circuito accordato sulla frequenza del segnale stesso. Ed abbiamo pure detto che sui terminali di tale circuito, in virtù del fenomeno della risonanza elettromagnetica, si forma una certa tensione, il cui valore è praticamente limitato da vari elementi quali, ad esempio, le perdite nel dielettrico del condensatore, la resistenza della bobina di sintonia o quella parassita del circuito di entrata del ricevitore radio. Per compensare queste perdite esiste un metodo preciso, quello di amplificare i segnali di alta frequenza prima di sottoporli al processo di rivelazione. Ma nel corso della sesta puntata abbiamo conosciuto un secondo metodo di compensazione delle perdite del segnale AF, quello della reazione, con il quale parte del segnale, sottoposto ad un primo processo di amplificazione, veniva prelevato e rinviato all'entrata dello stesso stadio preamplificatore. Un metodo con il quale non si riusciva peraltro a compensare esattamente le perdite e che indusse i tecnici di un tempo ad escogitare la tecnica della superreazione.

LA SUPERREAZIONE

Il principio della superreazione consiste nell'inviare all'entrata del ricevitore radio un segnale prelevato in uscita in misura superiore alle perdite, interrompendo automaticamente la reazione ad un valore di frequenza non udibile. In questo modo, dopo ogni interruzione della reazione, si ottiene un aumento progressivo del segnale che viene portato all'ingresso fino a che, ad un certo istante, si raggiunge un'esatta compensazione delle perdite e, quindi, una esaltazione della sensibilità del ricevitore. Così il segnale di reazione aumenta ulteriormente provocando un innesco, che viene tuttavia immediatamente bloccato per ricominciare un nuovo ciclo. E sebbene il passaggio del ricevitore per lo stato critico avvenga soltanto per un breve tempo, grazie all'elevata frequenza di spegnimento dell'innesco e dell'alta frequenza delle onde radio ricevute, l'ascoltatore non si accorge in alcun modo delle interruzioni ma, al contrario, riscontra una elevatissima sensibilità che, certamente, non è raggiungibile con altri tipi di circuiti aventi lo stesso numero di componenti.
Abbiamo racchiuso, in questa breve esposizione di carattere teorico, il principio della superreazione che, qualora avesse presentato dei punti oscuri, verrà ripreso più avanti, in sede di analisi dettagliata del progetto del ricevitore radio, allo scopo di dissipare ogni eventuale dubbio insorto nella mente del lettore. Per ora aggiungiamo che la ricezione in superreazione ebbe qualche pratica applicazione una quarantina d'anni fa, quando si usavano le valvole termoioniche e quando con una sola valvola si riusciva a realizzare un ricevitore di sensibilità pari a quella di un apparecchio normale a cinque valvole. Oggi questa tecnica è andata quasi completamente in disuso e la si ritrova soltanto in alcuni ricetrasmettitori-giocattolo.

ANALISI DEL RICEVITORE

Il circuito teorico del ricevitore superreattivo è quello riportato in figura 1. In esso si nota la presenza di un solo transistor (FT1), che è di tipo FET e di cui daremo notizie più avanti.
L'accoppiamento fra il circuito d'antenna e

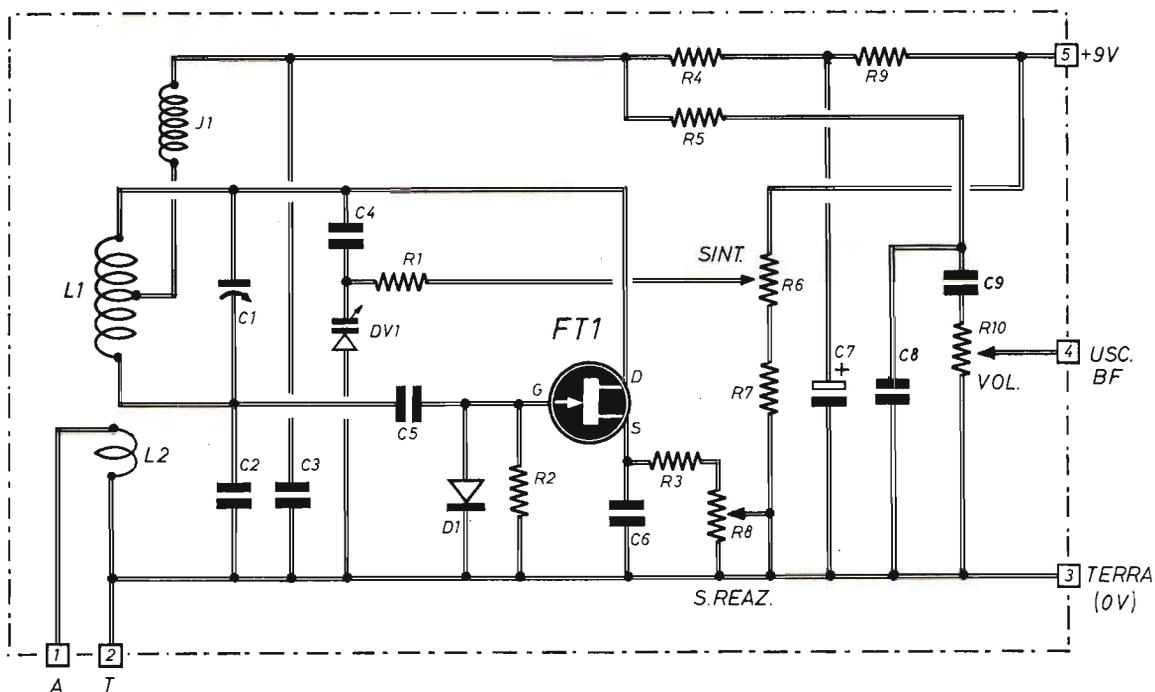



Fig. 1 - Circuito teorico del ricevitore in superreazione. La ricerca delle emittenti si effettua tramite la resistenza variabile (trimmer) R6. Il segnale uscente va applicato ad un amplificatore di bassa frequenza.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**3/13 pF (compensatore)**
C2	=	**10 pF**
C3	=	**22.000 pF**
C4	=	**1.000 pF**
C5	=	**1.000 pF**
C6	=	**1.000 pF**
C7	=	**47 μF - 16 Vl (elettrolitico)**
C8	=	**500.000 pF**
C9	=	**22.000 pF**

Resistenze

R1	=	**100.000 ohm**
R2	=	**1 megaohm**
R3	=	**33 ohm**
R4	=	**3.300 ohm**
R5	=	**3.300 ohm**
R6	=	**10.000 ohm (trimmer)**
R7	=	**1.200 ohm**
R8	=	**2.200 ohm (trimmer)**
R9	=	**220 ohm**
R10	=	**100.000 ohm (trimmer)**

Varie

FT1	=	**2N3819**
D1	=	**1N914**
DV1	=	**BA102**
J1	=	**imp. AF (22μH)**
L1 - L2	=	**bobine**

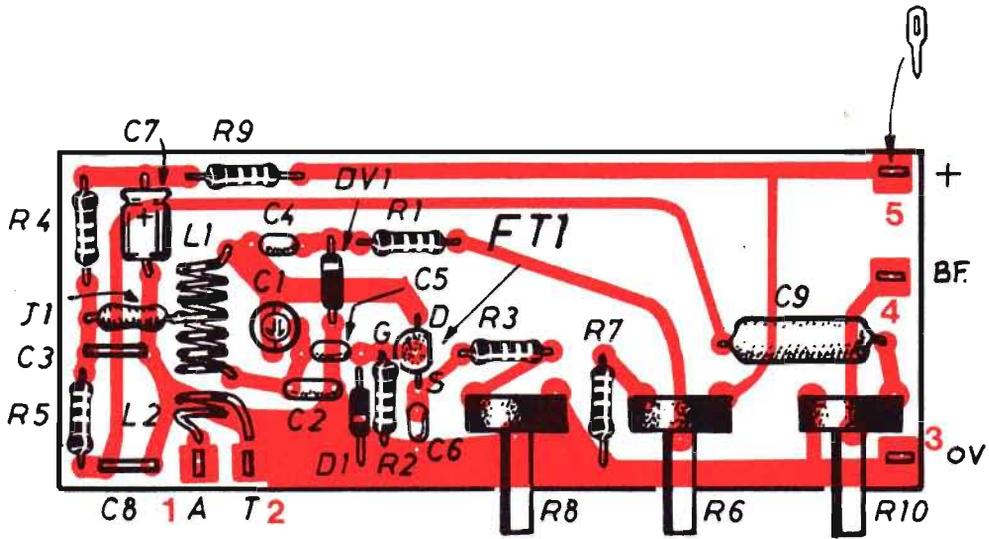



Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su circuito stampato, del ricevitore in superreazione ad un solo transistor di tipo FET. Con i tre trimmer R8 - R6 - R10 si regolano, rispettivamente, la superreazione, la sintonia ed il volume sonoro.

quello di sintonia è di tipo induttivo, ed è ottenuto tramite la bobina L2 accoppiata alla bobina L1.
La bobina L1, collegata fra D (drain) e G (gate) di FT1, compone, assieme al diodo DV1, il circuito di sintonia del ricevitore.
In pratica, il circuito pilotato da FT1, è un oscillatore a radiofrequenza, sintonizzato sulla fre-

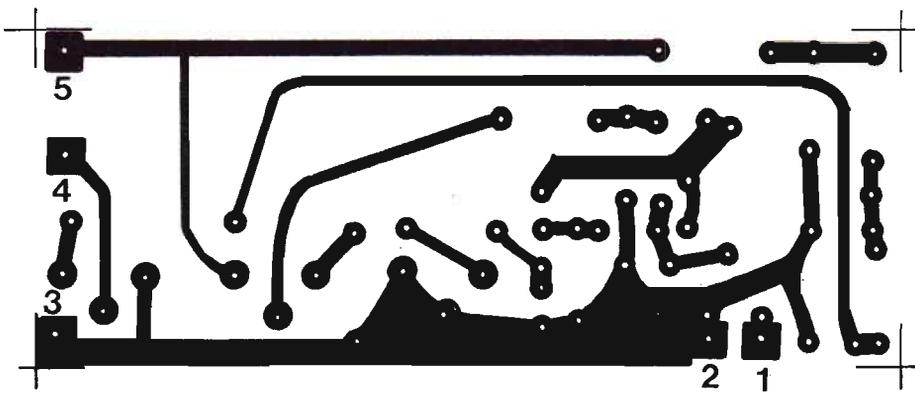



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale si deve comporre il ricevitore in superreazione.

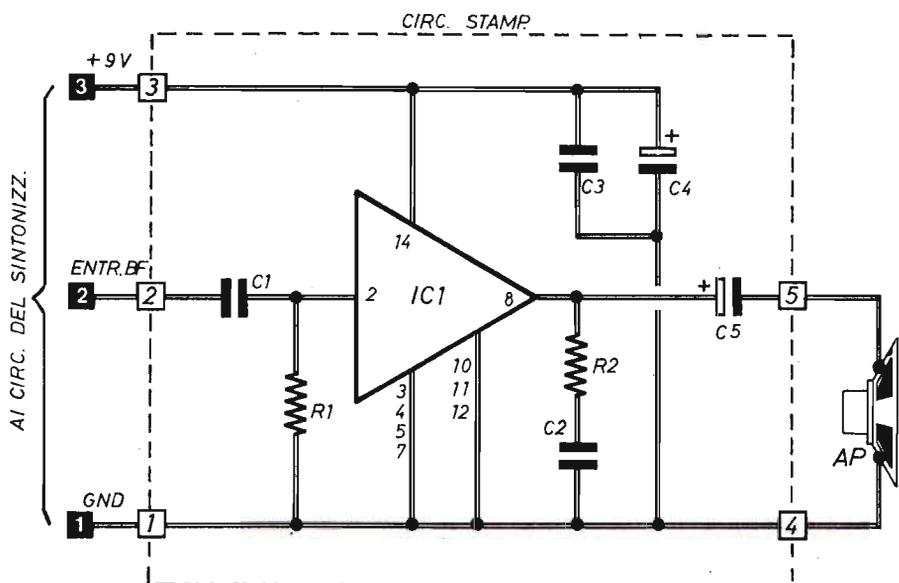



Fig. 4 - Schema elettrico dell'amplificatore di bassa frequenza che dovrà essere collegato con l'uscita del ricevitore.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 500.000 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 220 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 47.000 ohm
R2 = 3,3 ohm

Integrato

IC1 = LM380

quenza di ricezione. Infatti, il segnale che entra attraverso l'elettrodo G esce amplificato dall'elettrodo D, ma ritorna nuovamente su G per essere ancora amplificato da FT1. Si tratta quindi di un percorso chiuso, che amplifica sempre di più il segnale, fino al raggiungimento dell'autooscillazione. E a tale proposito ricordiamo che in un ricevitore superreattivo l'amplificazione può raggiungere le ottomila volte e più.
Quando il transistor FT1 è in stato di oscillazione, ciò sta a significare che l'amplificazione dell'elemento attivo è spinta al massimo. E da qui deriva la grandissima sensibilità del circuito del ricevitore in superreazione. Comunque, un circuito oscillatore non è in grado di rivelare segnali di alta frequenza, ma soltanto di produrli. Occorre dunque bloccare, con un particolare sistema, il punto d'innesco dell'autooscillazione AF appena questa si manifesta, in modo che il circuito possa raggiungere la sua massima sensibilità senza entrare definitivamente in oscillazione. E questo particolare sistema consiste nel far oscillare il circuito anche su un'altra frequenza, il cui valore può essere compreso fra i 10 KHz e i 100 KHz. Tale oscillazione, nel progetto di figura 1, è ottenuta tramite l'impedenza J1 ed il condensatore C3.
Se si collegasse un oscilloscopio, cioè uno strumento visualizzatore delle forme d'onda, sul punto di collegamento fra J1 e C3, si potrebbe

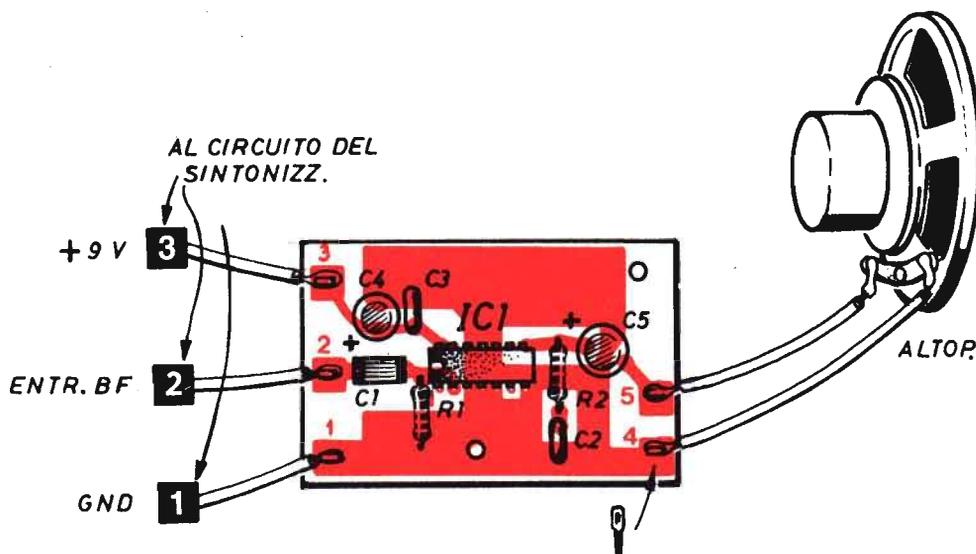



Fig. 5 - Piano costruttivo dell'amplificatore di bassa frequenza pilotato tramite circuito integrato.

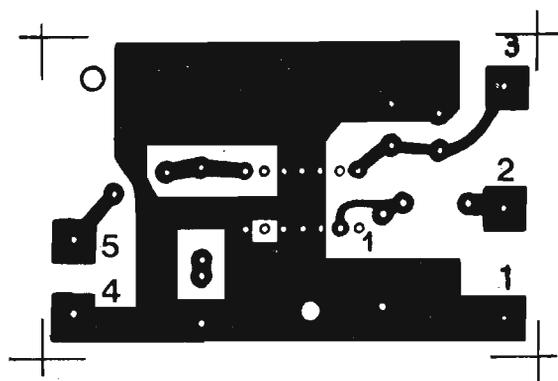



Fig. 6 - Circuito stampato in grandezza reale sul quale deve essere composto l'amplificatore di bassa frequenza.

osservare un particolare diagramma, chiamato « oscillazione di spegnimento ». Un'oscillazione talmente elevata da non essere assolutamente udibile, che, in ogni caso, il condensatore C8 provvede ad eliminare.
Sul circuito di source (S) del transistor FT1 è inserito il trimmer R8, che consente di controllare manualmente la reazione, ossia il punto migliore di ascolto del segnale supersonico.

SINTONIA

Abbiamo accennato in precedenza al circuito di sintonia del ricevitore, affermando che esso è composto dalla bobina L1, dal compensatore C1 e da altri elementi, compreso il diodo DV1. Ma non abbiamo detto che questo diodo è di tipo varicap e come il circuito di sintonia funzioni.
Vediamo quindi come questo è stato concepito.
Diciamo subito che il diodo varicap deve essere considerato come un vero e proprio condensatore variabile, il cui valore capacitivo varia, anziché con il solito sistema meccanico della rotazione di un perno, elettronicamente, tramite una tensione di controllo che, nel caso del nostro progetto, viene regolata dal trimmer R6.
Si tenga presente che il diodo varicap funziona

da condensatore variabile soltanto se esso viene polarizzato inversamente, cioè in condizioni di non condurre corrente.

Le variazioni di capacità, che si ottengono nel diodo DV1 mediante il controllo della tensione di polarizzazione inversa, sono dovute all'allontanamento e all'avvicinamento dei due strati di cariche elettriche di segno opposto che, nella zona di giunzione PN del diodo DV1, danno origine alla « zona di svuotamento ». In pratica, quando la tensione inversa applicata al componente assume il suo valore minimo, si raggiunge la massima capacità, che corrisponde a quella del condensatore variabile nel quale le lamine mobili sono affacciate al massimo a quelle fisse. Al contrario, quando la tensione inversa applicata al diodo assume il suo valore massimo, si raggiunge la minima capacità, che corrisponde a quella di un condensatore variabile nel quale le lamine mobili sono estratte ed allontanate il più possibile da quelle fisse.

VANTAGGI DEL DIODO VARICAP

I principali vantaggi derivanti dall'uso di un diodo varicap, rispetto a quelli di un condensatore variabile, debbono ricercarsi nella indeformabilità del componente nel tempo, nella insensibilità alle sollecitazioni meccaniche, nelle ridotte dimensioni e, soprattutto, nella possibilità di controllo in tensione, che consente di collocare il diodo nella posizione più appropriata di un circuito stampato, derivando il comando manuale sul pannello frontale dell'apparato anche tramite fili conduttori di notevole lunghezza.

L'indeformabilità del componente nel tempo è dovuta alla mancanza di lamelle che, come avviene nel condensatore variabile, possono ossidarsi o piegarsi.

Per concludere diciamo che, mentre con il tradizionale sistema di sintonia a condensatore variabile è necessario, per la ricerca delle emittenti radiofoniche, far ruotare il perno del condensatore stesso, con il diodo varicap basta manovrare il perno di un potenziometro o di un trimmer.

TRANSISTOR FET

Prima di procedere con la descrizione del progetto del ricevitore superreattivo, dobbiamo soffermarci brevemente sulla presentazione di un nuovo semiconduttore, che abbiamo più volte citato in precedenza e che il lettore ancora non conosce: il transistor FET, detto pure transistor ad effetto di campo e la cui sigla è derivata dal linguaggio anglosassone « Field - Effect - Transistor ».

Nella sua forma più semplice, il FET è costituito da una sbarretta di materiale semiconduttore di tipo P o di tipo N, nella quale viene ricavata una giunzione tramite una porzione di materiale di polarità opposta, che forma una fascetta attorno alla sbarretta del semiconduttore. Polarizzando inversamente la giunzione, si crea una strozzatura del canale, con il risultato di far diminuire la corrente che è fatta scorrere attraverso la strozzatura stessa che, più comunemente, viene chiamata « canale ».

L'impedenza d'entrata dei transistor FET raggiunge valori molto elevati, che si aggirano intorno alle decine di megaohm; in ogni caso, l'impedenza d'entrata varia col variare della frequenza.

Per far funzionare correttamente un transistor FET, occorre provvedere all'esatta polarizzazione del componente. Infatti, i FET a canale N debbono essere polarizzati negativamente, cioè il gate deve risultare negativo rispetto alla source, quelli a canale P debbono avere il gate positivo rispetto alla source.

COMPOSIZIONE CIRCUITALE

Riprendiamo, dopo la breve parentesi sui FET, la descrizione del ricevitore superreattivo, ricordando che il segnale di bassa frequenza è presente sul trimmer R10 e dal quale deve essere prelevato per la sua immissione nel circuito amplificatore finale, il cui circuito teorico è quello riportato in figura 4 e la cui interpretazione è stata fatta nel corso della quarta puntata.

Il trimmer R10 potrà essere sostituito con un potenziometro di tipo a variazione lineare e non logaritmico, perché l'integrato dell'amplificatore BF di potenza richiede questo sistema di controllo.

Lo schema riportato in figura 2 propone il piano costruttivo del ricevitore in superreazione eseguito su circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3.

Le due bobine L1 - L2 debbono essere costruite avvolgendo del filo di rame smaltato, meglio se argentato, su una punta da trapano del diametro di 6 mm. Il filo da utilizzare deve avere un diametro di 0,7 mm. Per L1 si dovranno avvolgere 7 spire leggermente spaziate tra loro e ricavando una presa intermedia esattamente al centro, ossia alla spira 3,5. Per L2 basteranno 2 sole spire, anch'esse spaziate tra loro. Ovviamente, la posizione esatta delle due bobine deve essere quella

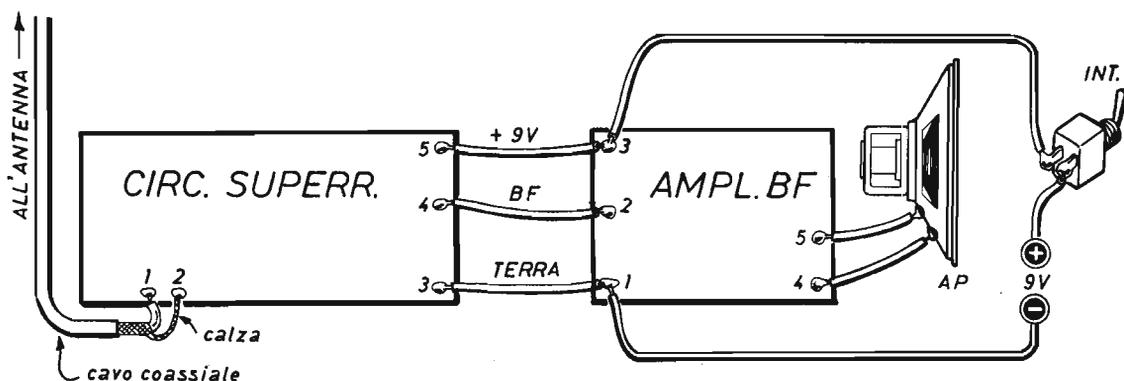



Fig. 7 - Schema a blocchi del sistema di ricezione in superreazione descritto nel testo. Lo compongono: l'antenna ricevente, il circuito rivelatore, quello amplificatore, l'altoparlante e l'alimentatore.

indicata nello schema di figura 2.
Lo schema a blocchi di figura 7 interpreta la composizione finale del sistema di ricezione in superreazione, formato dall'antenna, dal circuito superreattivo, dall'amplificatore di bassa frequenza, dall'altoparlante e dall'alimentatore.

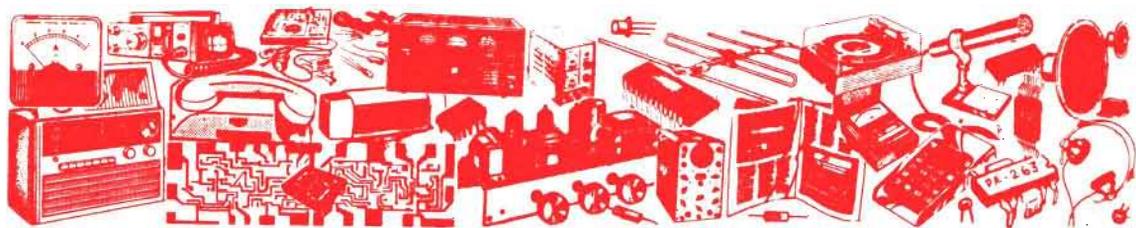
MESSA A PUNTO DEL RICEVITORE

Pur non essendo consigliata ad un principiante la realizzazione di un ricevitore in superreazione, vogliamo elencare, qui di seguito, per coloro che vorranno eseguire questo montaggio, le diverse difficoltà che si potranno incontrare, sia in fase costruttiva che in quella di messa in funzione dell'apparato. E cominciamo col dire che un ricevitore di questo tipo, costruito da un lettore può non funzionare se costruito da un altro lettore che, apparentemente, ha fatto uso degli stessi componenti. Ciò dipende dalle possibili dispersioni e dalle variabilità delle caratteristiche di certi semiconduttori. Un ricevitore muto, ad esempio, può entrare in funzione con la sola sostituzione del transistor FET con altro dello stesso tipo, quindi apparentemente uguale. Perché il coefficiente di amplificazione dei transistor può variare entro certi limiti e ad un principante può capitare in mano un semiconduttore con il coefficiente di amplificazione più basso, mentre ad un altro può capitare quello con il coefficiente più alto. Dunque, nel primo caso il ricevitore radio non funziona, nel secondo funziona egregiamente.

Anche la regolazione della superreazione, attraverso il trimmer R8, può rappresentare un'operazione critica. Ma quando si riesce ad innescare il forte soffio caratteristico, allora le emittenti ricevibili saranno molte. Il soffio, ovviamente, sparisce quando il ricevitore sintonizza una emittente.

Per l'ascolto di questo ricevitore occorre inserire l'antenna sul punto circuitale contrassegnato con la lettera A. Questa potrà essere rappresentata da un tratto di filo rigido verticale della lunghezza di 60 ÷ 70 cm. Coloro che posseggono un'antenna per FM (modulazione di frequenza), potranno servirsi di tale elemento, collegando il conduttore centrale al terminale 1 di figura 2 e la calza metallica al terminale 2 riportato nello stesso schema.

L'impedenza J1 ha il valore di 22 µH (microhenry), ma in fase sperimentale il lettore potrà sostituire questo componente con altri dello stesso tipo ma di valore più elevato (47 µH - 100 µH - 220 µH).

Il compensatore C1 deve essere regolato per la messa in banda (101 MHz - 88 MHz) del ricevitore. Questa operazione si esegue sistemando dapprima il trimmer R6 a metà corsa e poi ruotando la vite di controllo di C1 in modo da ricevere una emittente di frequenza prossima ai 90 MHz. Quest'ultima manovra di messa a punto del ricevitore va eseguita aiutandosi con un ricevitore radio a modulazione di frequenza sintonizzato già su una emittente con tale valore di frequenza.

Vendite - Acquisti - Permute

CERCO urgentemente condensatore variabile doppio su supporto ceramico, con 9 pF per sezione, adatto per circuiti in modulazione di frequenza. Adeguato compenso.
TALLARICO GIUSEPPE - V.le Beneduce, 19 - 81100 CASERTA - Tel. (0823) 321410 ore pomeridiane

CERCO coppia di casse da 80 W effettivi su 8 ohm.
CASSETTA REMO - Via Ca' Dolfin, 46 - 30014 CAVARZERE (Venezia)

VENDO 4 memorie RAM (HM 6116 LP3 - (tipo velocissimo), adatte per espansioni di memoria per computers, + 13 zoccoli per RAM. Il tutto a L. 90.000. Spese di spedizione a carico del destinatario.
FRONDA FRANCESCO - Via Valtrebbia, 82/59 - 16141 GENOVA - Tel. 205798

ATTENZIONE! Si realizzano circuiti stampati con il metodo serigrafico a L. 100 per ogni cmq. Ordine minimo L. 20.000. Spese di spedizione a carico del destinatario.
MONTESE MARCO - Via Berardinucci, 78 - 65100 PESCARA - Tel. (085) 72215

VENDO videogioco Atari 2600 + 4 cassette giochi (comprati nuovi un anno fa). Il tutto a L. 300.000 trattabili.
CHIAPPETTA ANTONIO - Via Teglio, 19 - 00188 ROMA - Tel. (06) 6916119 ore pomeridiane

VENDO RTX portatile CB 40 ch 5 W Midland completo di antenna caricata in gomma + base calamitata per auto con attacco a 12 V per accendisigari a L. 240.000 trattabili, tutto nuovo.
LANOCE ANTONIO - MANDURIA (Taranto) - Tel. (099) 672942 ore serali

VENDO piastra auto reverse per automobile a sole L. 60.000 oppure cambio con un equalizzatore.
GALTERI PLACIDO - Via Consolare Valeria, 3 - 98100 MESSINA - Tel. 2930296

A MODICO PREZZO avvolgo trasformatori alimentazione a soli hobbysti, precisatemi potenze e tensioni. Riavvolgo trasformatori bruciati.
BUGLIONE GOFFREDO - Via P. Frisi, 8 - 20129 MILANO - Tel. 2046365

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

VENDO a prezzi speciali: grande cassa acustica (alta cm. 70) con altoparlante 20 W, a L. 70.000. Altoparlante per chitarra da 30 W ∅ cm. 33 con cassa a L. 50.000 - Amplificatore autocostruito a L. 70.000. In omaggio componenti elettronici.
PICCOLO RENATO - Via N. Fabrizi, 215 - 65100 PESCARA

VENDO n. 3 antenne per CB come nuove: 1 Vega 27 L. 55.000 - 1 Cingo L. 45.000 - 1 Columbia per auto completa L. 30.000.
FONDELLO SIMEONE - V.le Giovanni XXIII - BEINASCO DI TORINO - Tel. (011) 3580045

VENDO coppia di casse acustiche in legno marrone e retina anteriore nera staccabile 30 W RMS max 40, 2 vie a sospensione pneumatica con filtri. Rispondo a tutti.
BRIOSCHI FEDERICO - Via Parenzo, 3/9 - MILANO

VENDO adesivi di marche di televisori, radio, hi-fi ecc. per mancanza di spazio. L. 2.000 in busta per 10 adesivi.
PATRICK WISLER - Bümplizstr. 84 a - 3018 BERNA - SVIZZERA

CERCO schema elettrico, elenco componenti e disegno circuito stampato fotocopiati ma leggibili di: KT 430 e KT 431 della C.T.E. International, offro L. 4.500 per ciascuno dei due. Cerco inoltre qualsiasi schema di TX FM con potenza non inferiore a 2 W. Spedizioni in contrassegno a vostro carico. Vendo schemi RS15 - RS20 - RS70 - RS40 Else.
ACCINI FRANCESCO - Via Mongrifone 3/25 - 17100 SAVONA - Tel. (019) 801249

VENDO o cambio con oscilloscopio i seguenti kit: alimentatore E.P. 5 ÷ 15 V L. 30.000 - tester S.R.E. L. 30.000 - provacircuiti a sostituzione S.R.E. L. 20.000 - relé fonico N.E. L. 15.000 - rosmetro watt 2 KW CTE L. 45.000 - interruttore a sfioro L. 20.000 - amplificatore WK 40 W mono L. 30.000 - sirena pluritonale 10 W L. 20.000 - regalo, a chi compra in blocco, il kit dello sbarramento fotoelettrico.
BENVENUTO VINCENZO - Via N. Sauro, 6 - 88040 FALERNA SCALO (Catanzaro)

VENDESI 2 apparati portatili (mattoni) 27 MHz. Il primo è nuovo inno-hit 6 ch 5 W (quarzato) ancora con 5 mesi di garanzia - prezzo ottimo (pagato L. 150.000). Il secondo in ottime condizioni Midland 3 ch 5 W. Cambio anche con apparato B.M. almeno con 40 canali.
ALTOBELLI GAETANO - Via Palermo 2 - 80011 ACERRA (Napoli)

VENDO a L. 45.000 alim. stabilizz. digitale 3 ÷ 17 V 2,5 A; generatore di barre TV b.n. (alimentaz. 220 V - barre orizz. regol. 2 ÷ 20) interamente cablato con modulo, L. 40.000; oppure cambio con CB quals. tipo 23 can. AM 5 W. Chi offre un BTX superiore alle caratt. sopra indicate, dispongo di alim. 15 V 1,5 A stabiliz. e filtrato per alta frequenza.
BOTTA CRISTIANO - Via Volpati, 18 - 22100 COMO - Tel. (031) 505223

VENDO 50 valvole termoioniche a L. 1.300 l'una. Tratto con Milano e provincia.
SERGIO - Tel. (02) 9382296

VENDO radio a valvole funzionante a 2 frequenze a L. 15.000.
FENT ALESSANDRO - Via Italo Balbo, 13 - 32030 RASAI DI SEREN DEL GRAPPA (Belluno) - Tel. (0439) 44085

VENDO Atari 2600 a sole L. 100.000.
DE PELLEGRINI PIANEZZE MAURO - Viale Roma, 33 - 31014 COLLE UMBERTO (Treviso) - Tel. (0438) 39751

VENDO giradischi stereo 3 + 3 W marca « Europhon » ottimo stato, L. 50.000 + spese postali, con cuffia stereo Philips in omaggio.
ZAGO EMILIO - Via Tre Martiri, 77 - 45100 ROVIGO - Tel. (0425) 31866

CERCO VIC 20 in buono stato a L. 100.000 tratto solo con Milano e provincia.
TENAGLIA CLAUDIO - Via Martiri di Fucecchio, 39 - VIGEVANO (Pavia) - Tel. (0381) 76304.

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

VENDO o cambio AF7 + VT10 (Modem e video display) della THB ottimo demodulatore per RTTY (ASCII Baudot).
SPARTA' NUNZIO - Via S. Ten. Fisauli, 73 - 95036 RANDAZZO (Catania).

URGENTE - cerco rivista di Elettronica Pratica del novembre 1974.
CAFASSO DANIELE - Via F. Cilea, 3 - P.co Cerasole - Centurano 81100 CASERTA - Tel. (0823) 341468.

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

CENTRALINA ANTIFURTO

Da molto tempo aspettavo la pubblicazione di un progetto come quello apparso sulle prime pagine del fascicolo di settembre di quest'anno, ma finalmente la mia attesa è stata ampiamente premiata. Perché con quel dispositivo, relativamente economico se paragonato ai costosissimi modelli commerciali di antifurto, dopo aver prudentemente protetto l'appartamento con l'installazione di una porta blindata, sono certo di aver scoraggiato sul nascere ogni eventuale impresa ladresca. Ora mi sono messo in mente di costruire una seconda versione di quella centralina, ma questa volta con una variante tecnica rispetto alla prima. Vorrei, infatti, che il circuito rimanesse costantemente abilitato, anche dopo la fine del ciclo di temporizzazione, in pratica, dopo che un sensore, o più sensori, sono rimasti aperti. Perché montando il dispositivo in macchina, questa può divenire facile preda per un ladro che, dopo aver aperto una portiera, attivata la sirena e frettolosamente raggiunto un lontano punto d'osservazione, si sia accertato, una volta cessato l'allarme, dell'assenza o noncuranza del legittimo proprietario. E per rendere l'azione delittuosa ancor più impossibile, vorrei che la temporizzazione scattasse alla chiusura della portiera. E' possibile raggiungere questi risultati? E, in caso affermativo, quali modifiche si debbono apportare al circuito originale?

SERENA ADALBERTO
Pavia

Alla sua domanda rispondiamo affermativamente, perché è sufficiente eliminare la resistenza R2 e cortocircuitare il condensatore C1 per raggiungere lo scopo da lei auspicato. Ma vogliamo ricordarle, con tutta franchezza, che un simile sistema di funzionamento della centralina antifurto è assolutamente scorretto. Perché con esso si rischia di mettere a repentaglio la vita della batteria, se non si è svelti, in caso di allarme, nell'intervenire sull'interruttore S1 di pilotaggio della sirena. Dato che, all'apertura di un sensore, scatta la temporizzazione, con una serie di cicli che si succedono uno dopo l'altro, senza soluzione di continuità, fino alla richiusura del sensore.

TERMOMETRO A DIODO

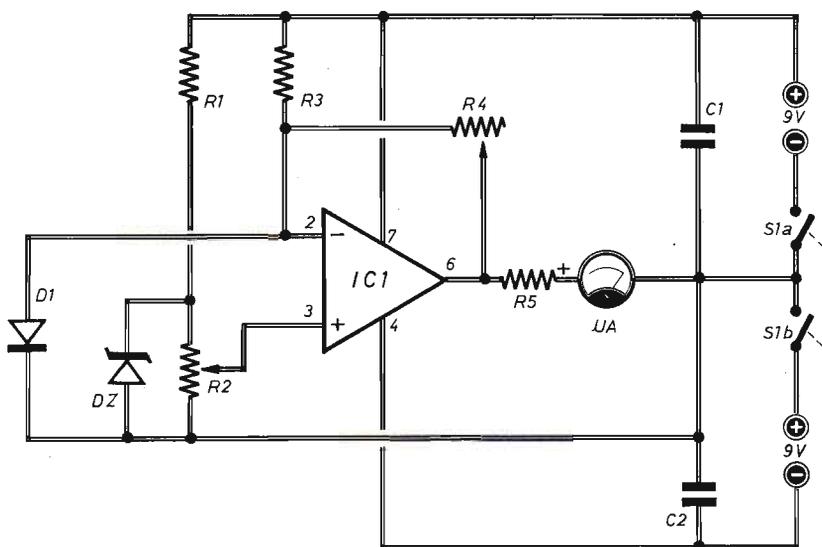
Vorrei costruirmi un termometro elettronico, con basso tempo di risposta, in grado di indicare velocemente i valori di temperatura compresi fra 0° C e 80° C. Faccio presente che, per gli usi cui è destinato lo strumento, non mi interessano le grandi precisioni.

OGNIBENE OLIVIERO
Trento

Le proponiamo questo circuito, che fa uso di un amplificatore operazionale ed il cui sensore di temperatura è rappresentato dal diodo D1. Tenga presente che il coefficiente di temperatura per i diodi al germanio è di — 2,1 mV/°C, mentre per quelli al silicio è di — 2,3 mV/°C. Questi ultimi risultano pertanto più adatti per la loro maggiore sensibilità. Con il trimmer R2 si regola l'inizio scala del microamperometro, con R4 si regola il fondo scala.

Condensatori
C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF

Resistenze
R1 = 1.800 ohm
R2 = 47.000 ohm (trimmer)
R3 = 27.000 ohm
R4 = 47.000 ohm (trimmer)
R5 = 3.300 ohm

Varie
D1 = diodo al silicio
DZ = diodo zener (6,2 V - 0,3 W)
IC = integrato µA741
µA = microamperometro (500 µA f.s.)
S1a - S1b = interruttore doppio
ALIM. = 9 Vcc + 9 Vcc

UN TRIAC FOTOCOMANDATO

Al solo scopo di creare stupore fra parenti ed amici, vorrei provocare l'accensione di una lampada per mezzo di un fiammifero avvicinato ad un sensore ben occultato in una stanza buia.

PALLADINI UGO
Milano

Nel consigliarle la realizzazione del circuito qui riportato, le ricordiamo che da esso lei potrà ricavare una prestazione in più rispetto a quella richiesta. Ossia lo spegnimento della lampada, che dovrà essere collegata sulle boccole contrassegnate con la dicitura CARICO, mediante oscuramento, anche con una mano, della fotoresistenza FR. Tenga presente che, per rimanere accesa, la lampada deve colpire con la sua luce FR, allo scopo di mantenere eccitato il triac.

C1	=	1 µF (non elettrolitico)
C2	=	100.000 pF - 250 Vca
R1	=	1.000 ohm - 1 W
R2	=	27.000 ohm - 1 W
R3	=	150 ohm - 1 W
FR	=	fotoresistenza (quals. tipo)
TRIAC	=	quals. tipo (220 V - 5 ÷ 8 A)

CONVERTITORE DI TENSIONE

Vorrei disporre di un piccolo convertitore DC/DC, in grado di trasformare una tensione continua in un segnale variabile e di raddrizzarlo successivamente al negativo, evitando l'uso di trasformatori di oscillazione e di inversione del segnale. Il valore della tensione continua è di $12 \div 13$ V, quella d'uscita dovrebbe essere di $10 \div 16$ V.

QUERCI STEFANO
Torino

Questo è il circuito che lei desidera e che trasforma la tensione positiva in tensione negativa e nel quale R5 consente di controllare il punto d'inizio di conduzione del transistor, ossia il valore della tensione negativa generata.

Condensatori

C1	=	10.000 pF
C2	=	1 µF
C3	=	10 µF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	4.700 ohm
R2	=	1.000 ohm
R3	=	1.200 ohm
R4	=	47.000 ohm
R5	=	470.000 ohm (trimmer)

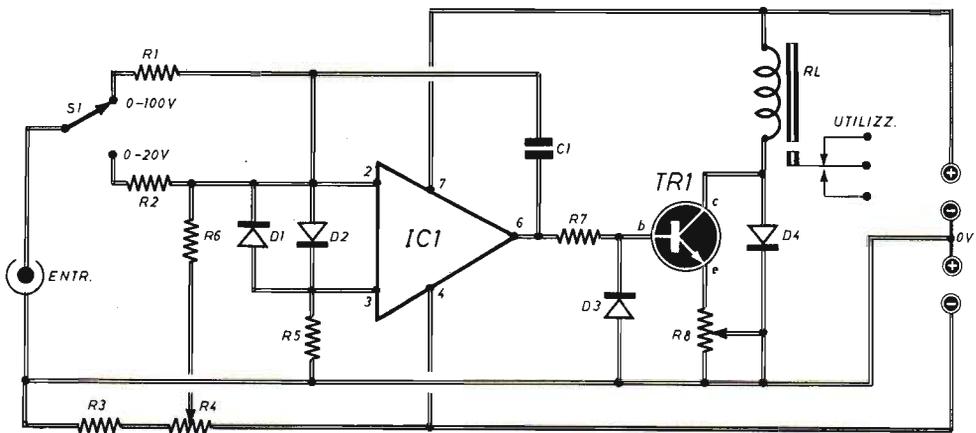
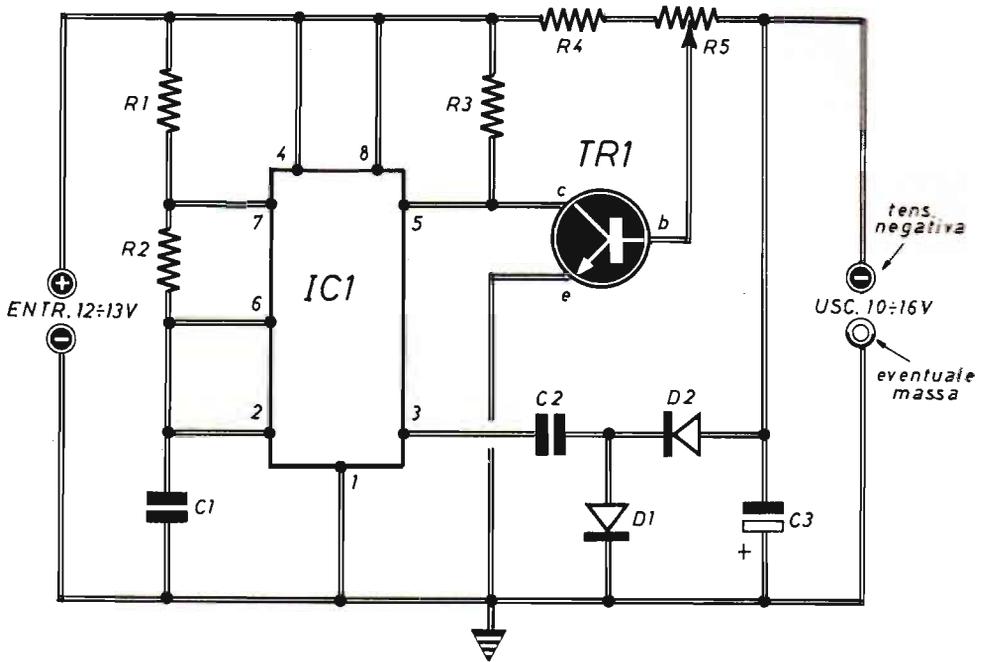
Varie

IC	=	555
TR1	=	BC207
D1-D2	=	2 x 1N914

RIVELATORE DI SOGLIA

Mi necessita un rivelatore di tensione di soglia, che faccia scattare un relé quando la tensione applicata all'entrata supera un certo valore.

BERARDI ANTONIO
Venezia

L'integrato, montato nel circuito che le proponiamo di realizzare, svolge le funzioni di comparatore di tensione. Con R4 si regola la tensione di soglia, con R8 si regola la corrente di eccitazione del relé in funzione del modello utilizzato. Il circuito prevede l'uso di due diverse scale, selezionabili tramite S1.

Condensatore

C1 = 4.700 pF

Resistenze

R1 = 50.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 220 ohm
R4 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R5 = 5.600 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 680 ohm
R8 = 500 ohm (trimmer)

Varie

IC1 = µA741
TR1 = 2N1711
D1-D2 = 2 x 1N914
D3-D4 = 2 x 1N4004
S1 = comm. (1 via - 2 posiz.)
RL = relé (330 ohm)

LIMITATORE DI CORRENTE

Potreste pubblicare lo schema di un limitatore di corrente da abbinare ad un alimentatore stabilizzato con uscita di 24 V - 1 A?

CAFULLI ROSARIO
Catania

Il circuito che le proponiamo di realizzare, limita la corrente massima erogabile ad un valore stabilito tramite R6. Per correnti forti occorrerà sostituire R5 - R6 con un commutatore che inserisca varie resistenze di potenza adeguata, in modo da evitare l'uso del potenziometro R6 di difficile reperibilità. TR1 deve essere munito di elemento raffreddatore.

Condensatori

C1 = 5 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 5 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 3.300 ohm
R2 = 3.300 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 0,6 ohm - 1 W
R6 = 20 ohm - 2 W (potenz. a filo)

Varie

TR1 = AD162
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N1711
D1 = 1N4004

RICEVITORE O.M.

Ho già realizzato, con successo, alcuni montaggi elettronici presentati su Elettronica Pratica. Ma non ho ancora costruito un piccolo ricevitore radio con ascolto in cuffia. Quale circuito mi consigliate?

BERNARDINI MARINO
Como

Certamente quello del ricevitore per onde medie, con ascolto in cuffia, qui riportato. Che è un ricevitore a diodi adatto per l'ascolto delle emittenti locali. Naturalmente è necessaria l'antenna e la terra. Per la prima può essere sufficiente una trecciola di fili di rame di alcuni metri, tesa nella parte più alta della casa, per la seconda occorre un buon collegamento con una tubatura dell'acqua. La bobina L1 è avvolta su un tubo isolante del diametro di 2 cm. Il filo di rame smaltato è da 0,8 mm di diametro. Le spire complessive sono 100. *In fase di ascolto lei dovrà individuare la presa intermedia che offre il miglior risultato.*

C1 = 500 pF (variabile ad aria)
C2 = 10.000 pF
C3 = 1 µF (non elettrolitico)
DG1 - DG2 = diodi al germanio (quals. tipo)
TR1 = AC126 o simil. al germanio
CUFFIA = 600 o 1.000 ohm
L1 = bobina

RS 138 - CARICA BATTERIE Ni - Cd CORRENTE COSTANTE REGOLABILE	L. 33.000
RS 139 - MINI RICEVITORE FM SUPERETERODINA	L. 27.000
RS 140 - AMPLIFICATORE B.F. 1 W	L. 10.500
RS 143 - CINGUETTIO ELETTRONICO	L. 19.000
RS 144 - LAMPEGGIATORE DI SOCCORSO CON LAMPADA ALLO XENO	L. 53.000
RS 145 - MODULO PER INDICATORE DI LIVELLO AUDIO GIGANTE	L. 52.000
RS 146 - AUTOMATISMO PER RIEMPIMENTO VASCHE	L. 14.000

ELETTRONICA SESTRESE s.r.l. - Tel. (010) 60 36 79/60 22 62
Dir. e uff. tecnico: Via L. CALDA, 33/2 - 16153 SESTRI P. (GE)

ELSE kit **1985**

scatole di montaggio elettroniche

classificazione articoli Else Kit per categoria

EFFETTI LUMINOSI

RS	1	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L. 33.000
RS	10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L. 43.000
RS	48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L. 47.000
RS	53	Luci psiche. con microfono 1 via 1500W	L. 25.000
RS	58	Strobo intermittenza regolabile	L. 15.000
RS	74	Luci psiche. con microfono 3 vie 1500W/canale	L. 46.000
RS	113	Semaforo elettronico	L. 34.000
RS	114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L. 43.000
RS	117	Luci stroboscopiche	L. 44.000
RS	135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L. 39.000

APP. RICEVENTI - TRASMITTENTI E ACCESSORI

RS	6	Lineare 1W per microtrasmettitore	L. 12.500
RS	16	Ricevitore AM didattico	L. 13.000
RS	40	Microricevitore FM	L. 14.500
RS	52	Prova quarzi	L. 12.000
RS	68	Trasmettitore FM 2W	L. 25.000
RS	102	Trasmettitore FM radiospia	L. 19.500
RS	112	Mini ricevitore AM supereterodina	L. 26.500
RS	119	Radiomicrofono FM	L. 17.000
RS	120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L. 15.000
RS	130	Microtrasmettitore A. M.	L. 19.500
RS	139	Mini ricevitore FM supereterodina	L. 27.000

EFFETTI SONORI

RS	18	Sirena elettronica 30W	L. 23.500
RS	22	Distorsore per chitarra	L. 16.500
RS	44	Sirena programmabile - oscillofono	L. 13.000
RS	71	Generatore di suoni	L. 23.000
RS	80	Generatore di note musicali programmabile	L. 31.000
RS	90	Truccavoce elettronico	L. 24.500
RS	99	Campana elettronica	L. 24.000
RS	100	Sirena elettronica bitonale	L. 21.500
RS	101	Sirena italiana	L. 15.500
RS	143	Cinguettio elettronico	L. 19.000

APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI

RS	8	Filtro cross-over 3 vie 50W	L. 26.500
RS	15	Amplificatore BF 2W	L. 11.000
RS	19	Mixer BF 4 ingressi	L. 25.000
RS	26	Amplificatore BF 10W	L. 15.000
RS	27	Preamplificatore con ingresso bassa impedenza	L. 10.500
RS	29	Preamplificatore microfonico	L. 13.500
RS	36	Amplificatore BF 40W	L. 27.500
RS	38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L. 28.500
RS	39	Amplificatore stereo 10+10W	L. 30.000
RS	45	Metronomo elettronico	L. 9.000
RS	51	Preamplificatore HI-FI	L. 25.000
RS	55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L. 15.000
RS	61	Vu-meter a 8 LED	L. 24.500
RS	72	Booster per autoradio 20W	L. 23.000
RS	73	Booster stereo per autoradio 20+20W	L. 41.000
RS	78	Decoder FM stereo	L. 17.500
RS	84	Interfonico	L. 22.500
RS	85	Amplificatore telefonico	L. 26.500
RS	89	Fader automatico	L. 15.000
RS	93	Interfono per moto	L. 29.000
RS	105	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 29.000
RS	108	Amplificatore BF 5W	L. 13.000
RS	115	Equalizzatore parametrico	L. 26.000
RS	124	Amplificatore B.F. 20W 2 vie	L. 29.000
RS	127	Mixer Stereo 4 ingressi	L. 42.000
RS	133	Preamplificatore per chitarra	L. 10.000
RS	140	Amplificatore BF 1 W	L. 10.500
RS	145	Modulo per indicatore di livello audio Gigante	L. 52.000

ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER

RS	5	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L. 27.000
RS	11	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	L. 12.500
RS	31	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	L. 16.500
RS	65	Inverter 12 ÷ 220V 100Hz 60W	L. 31.000
RS	75	Carica batterie automatico	L. 23.500
RS	86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	L. 14.500
RS	96	Alimentatore duale regol. + - 5 ÷ 12V 500mA	L. 24.500
RS	116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 ÷ 25V 2A	L. 33.000
RS	131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 ÷ 15V 10A	L. 59.500
RS	138	Carica batterie Ni - Cd corrente costante regolabile	L. 33.000

ACCESSORI PER AUTO

RS	46	Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12V	L. 12.000
RS	47	Variatore di luce per auto	L. 15.500
RS	50	Accensione automatica luci posizione auto	L. 19.500
RS	54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L. 19.500
RS	62	Luci psichedeliche per auto	L. 33.000
RS	64	Antifurto per auto	L. 37.000
RS	66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L. 35.000
RS	76	Temporizzatore per tergicristallo	L. 17.500
RS	95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L. 9.000
RS	103	Electronic test multifunzioni per auto	L. 33.000
RS	104	Riduttore di tensione per auto	L. 11.000
RS	107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L. 14.500
RS	122	Controlla batteria e generatore auto a display	L. 16.500
RS	137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L. 14.000

TEMPORIZZATORI

RS	56	Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.	L. 41.000
RS	63	Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec.	L. 22.000
RS	81	Foto timer (solid state)	L. 26.500
RS	123	Avvisatore acustico temporizzato	L. 19.500

ACCESSORI VARI DI UTILIZZO

RS	9	Variatore di luce (carico max 1500W)	L. 10.000
RS	14	Antifurto professionale	L. 44.000
RS	57	Commutatore elettronico di emergenza	L. 15.000
RS	59	Scaccia zanzare elettronico	L. 14.500
RS	67	Variatore di velocità per trapani 1500W	L. 16.000
RS	70	Giardiniere elettronico	L. 10.500
RS	82	Interruttore crepuscolare	L. 23.500
RS	83	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L. 15.000
RS	87	Relè fonico	L. 26.000
RS	91	Rivelatore di prossimità e contatto	L. 27.000
RS	97	Esposimetro per camera oscura	L. 33.500
RS	98	Commutatore automatico di alimentazione	L. 14.000
RS	106	Contapezzi digitale a 3 cifre	L. 47.000
RS	109	Serratura a combinazione elettronica	L. 36.000
RS	118	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	L. 35.500
RS	121	Prova riflessi elettronico	L. 49.500
RS	126	Chiave elettronica	L. 21.000
RS	128	Antifurto universale (casa e auto)	L. 39.000
RS	129	Modulo per Display gigante segnapunti	L. 48.500
RS	132	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	L. 23.000
RS	134	Rivelatore di metalli	L. 22.000
RS	136	Interruttore a sfioramento 220V 350W	L. 23.500
RS	141	Ricevitore per barriera a raggi infrarossi	L. 36.000
RS	142	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	L. 15.000
RS	144	Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno	L. 53.000
RS	146	Automatismo per riempimento vasche	L. 14.000

STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI

RS	35	Prova transistor e diodi	L. 19.000
RS	43	Carica batterie al Ni - Cd regolabile	L. 27.000
RS	92	Fusibile elettronico	L. 19.500
RS	94	Generatore di barre TV miniaturizzato	L. 15.000
RS	125	Prova transistor (test dinamico)	L. 18.500

GIOCHI ELETTRONICI

RS	60	Gadget elettronico	L. 16.500
RS	77	Dado elettronico	L. 22.500
RS	79	Totocalcio elettronico	L. 17.500
RS	88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 27.000
RS	110	Slot machine elettronica	L. 33.000
RS	111	Gioco dell'Oca elettronico	L. 39.000

«ELETTRONICA SESTRESE s.r.l.» tel. (010) 60 36 79 — 60 22 62. 16153 SESTRI P. GENOVA

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

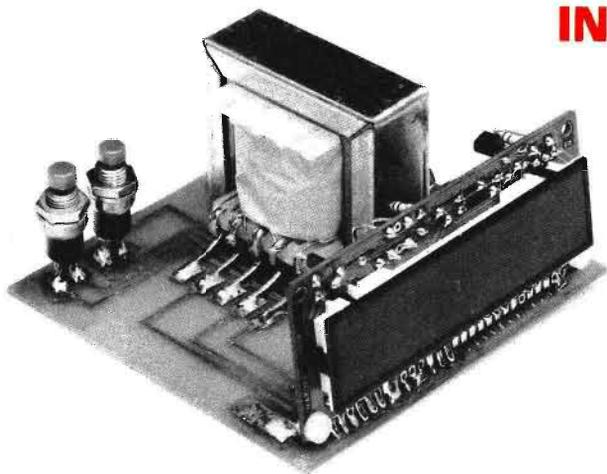
L. 12.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 3.500 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 42.000, si possono avere per sole L. 12.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 12.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

OROLOGIO DIGITALE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

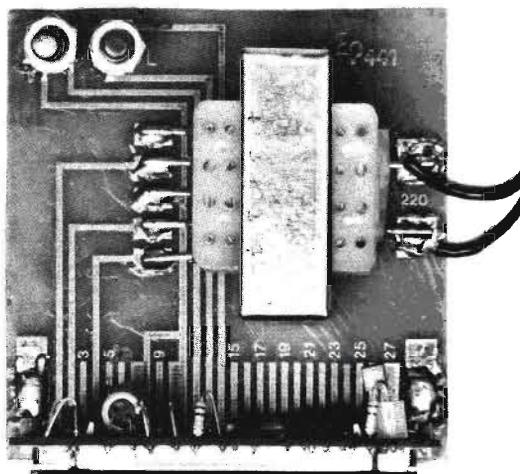
L. 39.500

Questo kit consente a chiunque, anche ai principianti di elettronica, di realizzare un moderno orologio numerico a display.

Il kit contiene:

N. 2 pulsanti completi

N. 2 viti in nylon

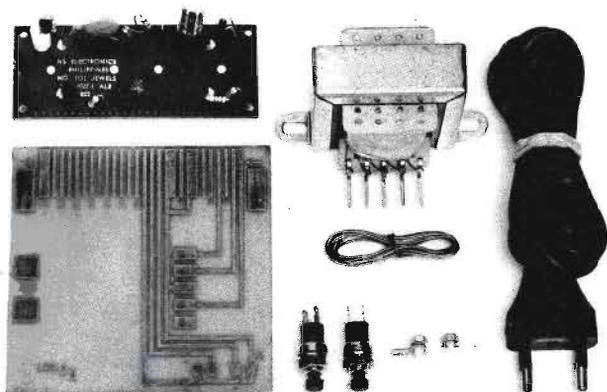
N. 2 dadi metallici

N. 2 linguette capocorda

N. 1 trasformatore

N. 1 circuito stampato

N. 1 matassina filo-stagno

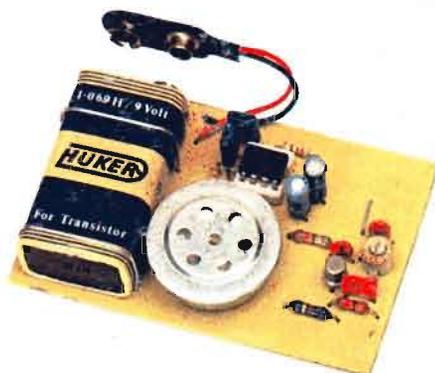
N. 1 modulo MA 1022

N. 1 cordone d'alimentazione

Il kit dell'orologio digitale costa L. 39.500. Per richiederlo occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROTRASMETTITORE FM

CON CIRCUITO INTEGRATO

CARATTERISTICHE

Tipo di emissione	: in modulazione di frequenza
Gamma di lavoro	: 88 ÷ 108 MHz
Potenza d'uscita	: 10 ÷ 40 mW
Alimentazione	: con pila a 9 V
Assorbimento	: 2,5 ÷ 5 mA
Dimensioni	: 5,5 x 5,3 cm (escl. pila)

Funzionamento garantito anche per i principianti - Assoluta semplicità di montaggio - Portata superiore al migliaio di metri con uso di antenna.

---

in scatola di montaggio

L. 12.700

Gli elementi fondamentali, che caratterizzano il progetto del microtrasmettitore tascabile, sono: la massima semplicità di montaggio del circuito e l'immediato e sicuro funzionamento. Due elementi, questi, che sicuramente invoglieranno tutti i principianti, anche quelli che sono privi di nozioni tecniche, a costruirlo ed usarlo nelle occasioni più propizie, per motivi professionali o sociali, per scopi protettivi e preventivi, per divertimento.

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 12.700. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. 46013207 intestato a: STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).